



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV MANAGEMENTU**

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**NÁVRH PROCESNÍHO ŘÍZENÍ ZAKÁZKY S NÁVAZNOSTÍ  
NA URČENOU TECHNOLOGII**

PROCESS MANAGEMENT PROPOSAL OF THE CONTRACT IN RELATION TO DETERMINED TECHNOLOGY

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Marek Fajkus

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

**BRNO 2019**

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Marek Fajkus**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Studijní obor: Ekonomika a procesní management  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Marie Jurová, CSc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

## Návrh procesního řízení zakázky s návazností na určenou technologii

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Popis současného stavu podnikání ve výrobní organizaci  
Vyhodnocení teoretických přístupů k řešení  
Cíle řešení  
Analýza současného stavu zakázky  
Návrh průběhu činnosti dané technologie zakázky  
Podmínky realizace a přínosy  
Závěr  
Použitá literatura  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Návrh průběhu zakázky s tvorbou přidané hodnoty činností ke splnění požadavků zákazníka v závislosti na počtu kusů, které jsou předmětem zakázky.

### Základní literární prameny:

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KOŠTURIÁK, J., Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010, 234 s. ISBN 978-80-251-2349-2.

SLACK, N., S. CHAMBERS a R. JOHNSTON. Operations management. 6th ed. Harlow, Englan: Financial Times Prentice Hall, 2010, 686 s. ISBN 978-0-273-73046-0.

SYNEK, M. a kol. Manažerská ekonomika. 5.aktual. vyd. Praha: GRADA, 2011, 480 s. ISBN 978-8-247-3494-1.

UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing, 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá procesním řízením zakázky ve výrobním podniku. První část práce pojednává o teoretických východiskách, vymezuje důležité pojmy a definuje použitou odbornou terminologii. Ve druhé části je provedena analýza současného stavu společnosti a zhotoven rozbor průběhu řízení zakázky. Ve třetí části je stanoven vlastní návrh na zlepšení procesního řízení zakázky z hlediska realizace.

## **Abstract**

The Bachelor's thesis is focused on process management of an order in a production company. The first part includes theoretical knowledge. There are mentioned vital terms and there is also defined technical terminology used. The second part deals with analysis of company's current situation and analysis of order processes. The third part contains own suggestion to improve order management processes considering realization aspects.

## **Klíčová slova**

procesní řízení zakázky, průběh zakázky, výroba, proces, technologie

## **Keywords**

process management of an order, order processing, production, process, technology

### **Bibliografická citace**

FAJKUS, Marek. Návrh procesního řízení zakázky s návazností na určenou technologii [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/115943>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Marie Jurová.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. května 2019

.....

*podpis autora*

## **Poděkování**

Velmi děkuji paní prof. Ing. Marii Jurové, CSc. za cenné rady a vedení během vypracovávání bakalářské práce. Mé díky rovněž patří mému oponentovi panu Ing. Jánu Majerníkovi, Ph.D. za poskytnuté odborné poznatky spojené zejména s technickou stránkou práce. Taktéž velmi děkuji celému týmu Koma–industry s.r.o. za možnost vypracovávání práce, všechny poskytnuté materiály, ochotu, věnovaný čas a četné konzultace. Děkuji především vedoucímu výroby divize strojírenství a svařování Ing. Zdeňkovi Pawlicovi, technologovi Ing. Jiřímu Ziegelbauerovi a vedoucímu mé praxe Ing. Miroslavovi Ryškovi, CSc zodpovědnému za technickou realizaci zakázek. V neposlední řadě velmi děkuji své manželce a rodičům za veškerou projevenou podporu.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>19</b>
<b>CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ .....</b>	<b>20</b>
<b>1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....</b>	<b>21</b>
1.1 Proces a jeho charakteristiky .....	21
1.2 Procesní řízení .....	22
1.3 Výrobní proces .....	23
1.4 Organizace přípravy výrobního procesu .....	25
1.5 Operativní plán výroby .....	27
1.6 Technická příprava výroby .....	27
1.6.1 Konstrukční příprava výroby .....	27
1.6.2 Technologická příprava výroby .....	28
1.6.3 Organizační příprava výroby .....	28
1.6.4 Materiálová příprava výroby .....	29
1.7 Operativní řízení výroby a automatizace .....	29
1.8 Standardizace, normy a normativní základna .....	30
1.9 Datová základna .....	31
1.10 Pojmy a definice použitých strojírenských technologií.....	31
1.10.1 Technologie frézování .....	31
1.10.2 Technologie odlévání.....	33
1.10.3 Technologie svařování.....	33
1.11 Vybrané inovativní přístupy a nástroje v procesním řízení zakázek.....	34
1.12 Řízení nákladů.....	36
<b>2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....</b>	<b>38</b>
2.1 Základní údaje o podniku, výrobní program, nabídka služeb.....	38
2.2 Organizační struktura společnosti .....	39



2.3	Informační systém a moduly v podniku .....	40
2.4	Řídící, hlavní a podpůrné procesy v podniku.....	40
2.5	Analýza podnikání společnosti .....	40
2.5.1	Silné stránky podniku vzhledem k předmětu podnikání.....	41
2.5.2	Slabé stránky podniku .....	42
2.5.3	Příležitosti .....	42
2.5.4	Hrozby .....	42
2.6	Řízení obecného průběhu zakázek v podniku Koma - Industry s.r.o.....	43
2.6.1	Zvažování realizace .....	43
2.6.2	Vyhotovení nabídky.....	43
2.6.3	Přijetí zakázky.....	44
2.6.4	Realizace zakázky.....	44
2.6.5	Ukončení zakázky.....	45
2.7	Analýza současného stavu vybrané zakázky.....	47
2.7.1	Popis výrobního postupu .....	48
2.7.2	Kalkulace zakázky .....	53
2.8	Závěr analýzy současného stavu zakázky .....	58
<b>3</b>	<b>VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>62</b>
3.1	Podstata navrhované záměny v průběhu procesního řízení zakázky .....	62
3.2	Rozbor navrhovaného výrobního procesu .....	63
3.3	Kalkulace navrhovaného postupu .....	67
3.4	Technicko-ekonomické zhodnocení.....	71
3.4.1	Časové hledisko .....	71
3.4.2	Finanční hledisko .....	73
3.4.3	Bod zvratu.....	73

3.4.4 Výnosnost a úspora .....	75
3.5 Podmínky realizace a přínosy .....	77
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>78</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>80</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....</b>	<b>83</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....</b>	<b>84</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ .....</b>	<b>85</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>86</b>

# ÚVOD

Jedním z aktuálních trendů výrobních podniků současné doby je vyvíjení nátlaku na inovace a neustálé zdokonalování svých procesů za účelem získání dominantního postavení na trhu. Výstupy se tak stávají čím dál víc sofistikované, výroba podléhá transformaci, racionalizaci a automatizaci. V tvrdém konkurenčním prostředí klíčovými faktory pro úspěch jsou: vysoká efektivita a produktivita výroby, zkracování času na realizaci zakázky, vysoká výsledná kvalita výrobků, nízké výrobní náklady a maximální možné využití výrobní kapacity. Toho všeho nelze docílit bez zavedeného kvalitního procesního řízení a efektivního průběhu ojedinělých zakázek, co jest výstupem společné práce řady technicko-ekonomických útvarů a disciplín.

Ve své práci bych chtěl poukázat na provázanost ekonomického a technicko-managementského hlediska v oblasti procesního řízení zakázky a znázornit, jak důležitým faktorem ovlivňujícím výnosnost zakázky je samotná výroba a jak důležitá je mj. správná volba technologie.

Práce obsahuje tři části. V první – teoretické – části na základě použité literatury pojednávám o problematice řízení zakázky v podniku a vymezuji důležitá teoretická východiska týkající se procesního řízení z obecného hlediska. Dále popisuji organizaci přípravy výroby a standardizaci ve výrobním procesu, představuji vybrané výrobní technologie a uvádím důležité početní vztahy pro nákladovou kalkulaci.

Ve druhé – analytické – části popisuji podnik Koma - Industry s.r.o., ve spolupráci se kterým byla bakalářská práce vypracovaná, popisuji obecné řízení zakázky v podniku a provádím detailní rozbor průběhu realizace konkrétní zakázky výroby produktu: „**skříň válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla**“.

Třetí část obsahuje vlastní návrh řešení řízení zakázky, ve kterém zkonfrontuji výchozí současný stav průběhu zakázky se zavedením alternativní technologické varianty. Po provedení náležitých výpočtů a závěrů analýz doporučím výhodnější metodu realizace pro podnik.

## **CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ**

Hlavním cílem práce je zpracování návrhu procesního řízení zakázky na základě provedené analýzy současného stavu průběhu zakázky. Návrh bude spočívat zejména v optimalizaci současného stavu. Optimalizace bude dána záměnou volby metody realizace zakázky s vazbou na příslušnou technologii.

Dílčími cíli práce jsou:

- definování teoretických východisek a vymezení použitých pojmů,
- představení společnosti, výrobního programu a organizační struktury,
- analýza podnikání vybrané společnosti,
- analýza obecného průběhu zakázek v podniku,
- rozbor průběhu konkrétní zakázky z hlediska ekonomického a technologického,
- sestavení kalkulace výrobku současné i navrhované metody,
- stanovení výše celkových nákladů,
- porovnání výnosnosti aktuální metody výroby s navrhovanou metodou,
- porovnání doby realizace aktuální metody výroby s navrhovanou metodou,
- úvaha o podmínkách realizace zakázky
- vyhodnocení přínosů realizace navrhované výrobní metody.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

První část práce se zabývá vymezením důležitých pojmů zejména v oblasti procesního řízení, výroby a její přípravy. Dále je zde rovněž věnována pozornost vybraným výrobním technologiím používaných k vyhotovení zakázky.

## 1.1 Proces a jeho charakteristiky

Vzhledem k tématu bakalářské práce je důležité na začátku definovat základní pojmy a charakteristiky týkající se procesu obecně, jeho přípustného členění a následného samotného procesního řízení.

Definice procesu, jakou známe od doc. Ing. Václava Řepy, CSc. (2007, s. 15), proces charakterizuje jako, „*Souhrn činností, transformující souhrn vstupů do souhrnu výstupů (...)*“. Dle definice doc. Ing. Jiřího Ciencialy, CSc. (2011, s. 28) můžeme proces přesněji vymežit jako, „*Množinu vzájemně propojených činností, měnících vstupy na výstupy za spotřeby zdrojů v regulovaných podmínkách*“.

Důležitým faktorem u podnikových procesů je, aby zákazníkem objednaný produkt nebo služba nimi prošla rychle, plynule, při nejmenších možných nákladech, ale zároveň aby byly dodrženy všechny předepsané standardy. Obecným cílem procesů v podniku tedy je výrobek nebo službu zákazníkovi poskytnout v požadovaném čase, množství a kvalitě s optimálním krycím příspěvkem (Košturiak, 2010, s. 15).

Základním znakem všech procesů je jasně stanovený začátek a konec. Jejich obsahem jsou určené vstupní a výstupní požadavky tvořící přidanou hodnotu. Proces musí mít své ukazatele výkonnosti, u kterých je nutno určit cílové hodnoty. Nejdůležitější charakteristikou a zároveň ukazatelem výkonnosti procesního řízení je spokojenost zákazníka. Zákazníka v širším slova smyslu můžeme rozumět jako externího odběratele, ale také jako zaměstnance firmy. Procesy jsou mezi sebou propojené vazbami, musí na sebe tedy vzájemně navazovat a tvořit tak ucelený systém řízení. Důležitým aspektem je, že proces má vždy svého vlastníka, který za něj nese plnou zodpovědnost. Společným rysem všech procesů by mělo být jejich ustavičné zdokonalování (Cienciala, 2011, s. 29-32).

Jedno z nejtypověji současně používaných členění procesy rozděluje na:

- hlavní procesy,
- řídicí procesy,
- podpůrné procesy (Učeň, 2008, s. 59).

Za řídicí procesy můžeme považovat takové procesy, které nevytvářejí přidanou hodnotu a negenerují tržby. Probíhají napříč společností a spojujeme je s oblastmi strategického řízení, řízení organizace, řízení rizik, finančního řízení a managementu kvality.

Hlavní procesy rovněž probíhají napříč společností, ale na rozdíl od řídicích procesů vytváří přidanou hodnotu a generují tržby. Je možno tedy říct, že jejich výstupy jsou ekonomicky ocenitelné a kvantifikovatelné produkty. Mezi hlavní procesy se řadí především oblasti nákupu, výroby, prodeje a servisu.

Za podpůrné procesy je možno pokládat takové, které vytvářejí přidanou hodnotu, ale negenerují tržby. Typickým příkladem podpůrných procesů jsou technická příprava výroby, logistika, investiční rozvoj, informatika a marketing (Učeň, 2008, s. 37-40).

## **1.2 Procesní řízení**

Procesní řízení je možno rozumět jako ustavičné zdokonalování výkonnosti a maximalizace produktivity organizace díky trvalému zlepšování stávajících procesů a eliminování procesů, které nevytváří přidanou hodnotu (Šmída, 2007, s. 109).

Další definice pojednávají o procesním řízení jako o orientaci všech aktivit a vynaložené práce na společný cíl, čehož musí být docíleno jejich vzájemnou těsnou integrací a koordinací. Jiná tvrzení procesní řízení popisují jako systematický strukturovaný přístup, který díky analýze, inovaci, kontrole a řízení zlepšuje kvalitu procesů, výsledných produktů a služeb (Psomas, 2011).

K zavedení procesního řízení v podniku je potřeba podrobně vymezit cíle, jichž má být dosaženo. K provozování procesního řízení v podniku je rovněž nezbytná inovace stávajících procesů a mnohdy i obecná transformace organizace. Nezbytný je však neustálý monitoring. Jako nástroj a pomůcka k zavedení a provozování procesního řízení slouží procesní mapa, jež je součástí procesní analýzy, a která pojednává o organizaci

práce a vztahu zapojení personálu a technologie. Nástrojem procesního řízení je také benchmarking (Šmída, 2007, s. 109).

Benchmarking je spojen s porovnáváním podnikových procesů s jinými konkurenčními firmami v daném okamžiku z různých hledisek. Klíčové jsou zejména výkonové ukazatele týkající se – kvality, rychlosti, spolehlivosti, flexibility a nákladů. Díky benchmarkingu jsme schopni mimo jiné nastavit reálné standardy výkonu a inspirovat se novými přístupy ve vlastním procesním řízení (Slack, 1998).

### 1.3 Výrobní proces

*„Výrobním procesem obecně rozumíme organizovanou přeměnu výchozího materiálu ve výrobek. Souhrnem výrobních procesů, které se podílejí na výrobě strojírenských výrobků a zařízení nazýváme strojírenská technologie.“ (Říčka, 1979, s. 229)*

Z hlediska průběhu, výrobní proces členíme na předvýrobní, výrobní a povýrobní fázi. Předvýrobní fáze zahrnuje veškerou činnost nevýrobního charakteru spojenou s výzkumem, projekci, konstrukci, organizaci přípravy výroby aj. Obsahem výrobní fáze je úsek od zahájení výroby po předání výrobku do skladového hospodářství. Povýrobní fáze je spojena se skladováním, konzervací a expedicí (Zemčík, 1990, s. 4).

Výrobní proces se týká průběhu výroby v čase. Je úzce spojen s alokací pracovníků, jejich funkcemi a způsobem vykonávání jednotlivých operací. U řízení výrobního procesu je pak zejména důležité vhodné určení operací, aby vytvářelo takové podmínky, u kterých budou mít ojedinělé operace úspěšný průběh. U vhodně nastaveného a správně řízeného výrobního procesu výstupem jsou splněný plán u rovnoměrného vytížení výrobních kapacit, minimální časové ztráty, vysoká produktivita práce, optimální výrobní doba a objem výroby se zřeteli na vázanost výrobních prostředků. Souhrn výrobních procesů nazýváme strojírenskou technologií (Kotlasová, 1990, s. 192).

Dalšími důležitými faktory výrobního procesu ovlivňujícími jeho úspěch jsou kvalita managementu, úroveň technologie, finanční možnosti podniku, limity výkonů, lidské zdroje a okolí. Jako hlavní cíle výrobního procesu můžeme považovat (Jurová, 2013):

**Věcný cíl** – jde o samotnou realizaci výrobků a služeb

**Hodnotový cíl** – rozumíme tím dosažení požadovaného hospodářského výsledku. Základními ukazateli hodnotového cíle jsou produktivita a hospodárnost.

Produktivita práce:

$$P = \frac{Q}{F}$$

P – produktivita

Q – vyrobené množství v dotyčných fyzikálních nebo finančních jednotkách

F – množství výrobního faktoru a spotřebovaný čas

Hospodárnost:

$$E = \frac{T}{C}$$

E – hospodárnost

Q – tržby ve finančních jednotkách

F – výdaje ve finančních jednotkách

**Humánní cíl** – pojednává o vyjádření pozornosti vzhledem k pracovníkům v oblasti jejich zaměstnání, vymezení pracovních úkolů, odpovědnosti, péči o zdraví aj. (Jurová, 2013, s. 26).

Výrobní proces dále můžeme členit podle různých hledisek:

**Dle charakteru:**

- mechanická,
- biologická,
- chemická.



### **Dle míry plynulosti procesu:**

- plynulá výroba,
- přerušovaná výroba.

### **Dle formy organizace:**

- proudová výroba,
- skupinová výroba,
- fázová výroba.

### **Dle typu výroby:**

- kusová výroba,
- sériová výroba,
- hromadná výroba (Jurová, 2016, s. 110).

Výstupem výrobního procesu je **výrobek**, který ve strojírenství členíme na:

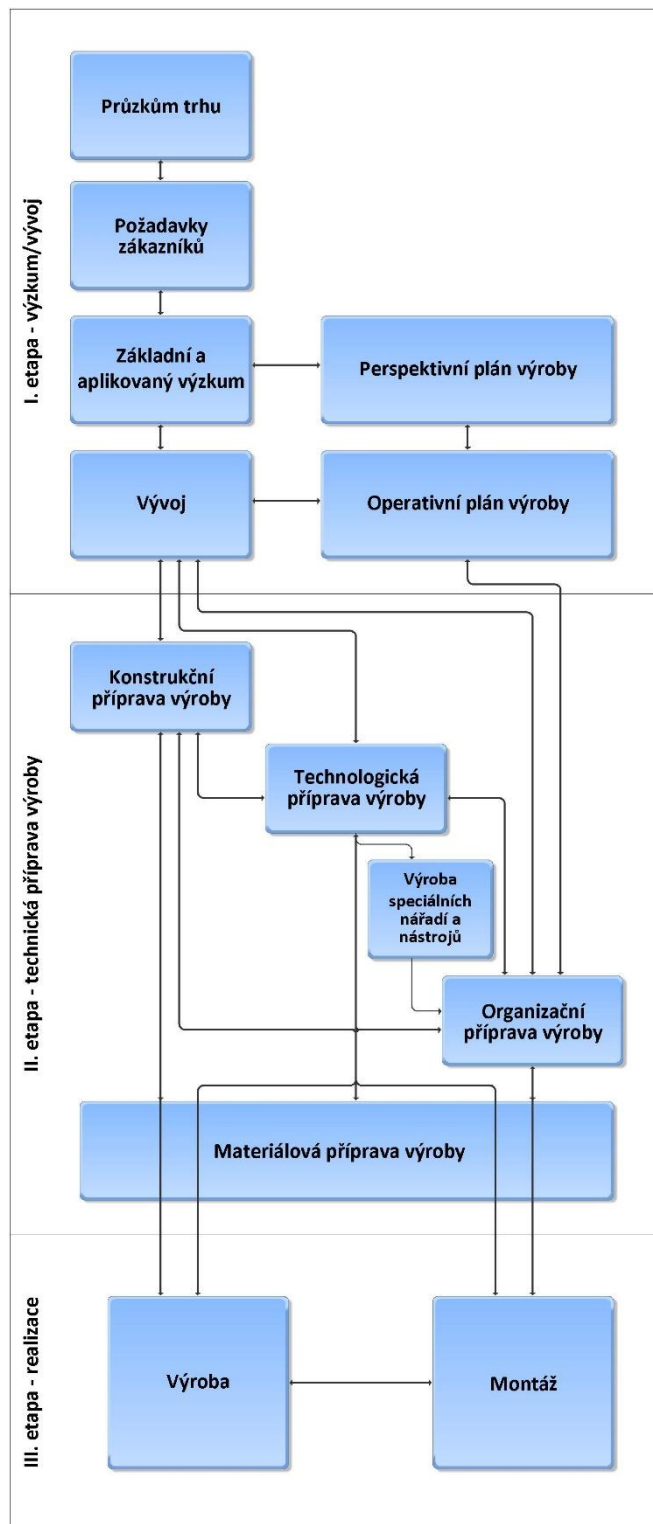
- skupinu (sestavu),
- podskupinu (podsestavu),
- dílec,
- součást (Říčka, 1979, s. 229).

## **1.4 Organizace přípravy výrobního procesu**

*„Organizace přípravy výroby je soubor technickoekonomických činností v podniku, jehož úkolem je vypracovat efektivní řešení výrobku, způsobu výroby, její organizace a vybavení.“* (Jurová, 2015, str. 5)

Úkolem organizace přípravy výroby v podniku je zaručit rychlé a bezproblémové zavedení zakázky do výroby a dosáhnout vysoké technickoekonomické úrovně produktu. V organizaci přípravy výroby je obzvlášť důležité pečlivé provedení, aby výstup v podobě zhotovené technickoekonomické dokumentace zajistil hladký průběh výroby a aby výsledný výrobek byl na trhu konkurenceschopný (Jurová, 2015, str. 5).

Tato podkapitola pojednává o jednotlivých fázích výrobního procesu z hlediska jeho přípravy a potažmo docílení požadovaných dokumentačních výstupů potřebných k zahájení výrobního procesu. Pro ilustraci příkladám schéma znázorňující cyklus výrobku zahrnující etapy předcházejícího vývoje, přípravy výroby a realizace.



**Obrázek č. 1:** Schéma začlenění oblasti přípravy výroby v cyklu věda-technika-výroba  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: Zemčík, 1990, s. 6)

## 1.5 Operativní plán výroby

Operativní plán výroby stanovuje cíle jednotlivých výrobních středisek za určené období a obsahuje poměr reálně odvedené práce k plánovým ukazatelům, seznam průběžných i nových zakázek nebo výrobních dávek, seznam plánovaných odstávek (např.: z důvodu generálních oprav) a seznam nutných opatření důležitých pro zabezpečení plynulého chodu (Kotlasová, 1990, s. 198).

## 1.6 Technická příprava výroby

Technickou přípravu výroby můžeme rozumět jako „*souhrn činností a opatření technicko-organizačního charakteru, zaměřených na zpracování konstrukční, technologické a projektové dokumentace a materiálně technického vybavení výrobního procesu.*“ (Zemčík, 1990, s. 5)

Ve všech etapách technické přípravy výroby je nutno brát zřetel na ekonomické hledisko, které zohledňuje mnohé faktory jako: výrobní množství, míru sériovosti, jakost, počet typů a počet provedení. Ke zhotovení komplexní technické dokumentace je potřeba profesní uskupení kvalifikovaných techniků a znalců v oboru zahrnující konstruktéra, technologa, projektanta, plánovače, normovače, cenaře, kontrolora aj. (Kotlasová, 1990, Heřman 2001).

### 1.6.1 Konstrukční příprava výroby

Konstrukční příprava výroby se zabývá funkcí, tvarem, rozměrem a výkonem výrobku. Se zřeteli na uvedené parametry se následně rozhoduje o koncepci výrobku, volbě použitého materiálu a v neposlední řadě konstrukčním řešením, čehož cílem je maximalizovat celkovou funkčnost a technologičnost konstrukce výrobku. Dosažení technologičnosti konstrukce se rozumí snadnou vyrobiteľností, s co nejjednoduššími tvary, využívající normalizované části, umožňující hospodárnou výrubu, u které budou zároveň zachovány jakostní požadavky (Heřman, 2001, s. 44).

Hlavním výstupem konstrukční přípravy výroby je konstrukční dokumentace, která se skládá z výkresové, výpočtové a textové dokumentace pro výrobu, kusovníku, výrobního programu a perspektivních plánů. Dalšími výstupy mohou být patenty, technické provozní podmínky, konstrukční kniha, schvalovací protokoly, návody k použití,

katalogy náhradních dílů aj. Součástí konstrukční přípravy bývá také výroba a odzkoušení prototypu (Kotlasová, 1990, s. 37).

### **1.6.2 Technologická příprava výroby**

Díky vyhotovené konstrukční dokumentaci je možno zahájit technologickou fází přípravy výroby. Tato fáze určuje způsob uskutečnění jednotlivých strojních operací, jejich počet a sled. Dále stanovuje volbu výrobního zařízení a pracoviště, pracovní podmínky, použití nástrojů, uvažuje požadavky na jakost a investiční limit. Součástí technologické přípravy výroby je taky výpočet důležitých technicko-ekonomických parametrů, jako je spotřeba času a spotřeba materiálu, zajištění maximálního využití výrobního zařízení, minimální pracnosti aj. Z hlediska efektivnosti technologického řešení je třeba uvažovat volbu technologie vzhledem k požadovanému objemu výroby. V rámci technologické přípravy výroby podstatné je rovněž zajištění speciálních přípravků a nástrojů před zahájením výrobní fáze, aby nedocházelo k nepotřebným prostojům (Kotlasová, 1990).

Mezi hlavní dokumentační výstupy technologické přípravy výroby patří:

- technologický postup,
- montážní postup,
- normy spotřeby času,
- normy spotřeby materiálu,
- normy spotřeby nástrojů, náradí a přípravků,
- návodky,
- náčrtky k provádění operací (Kotlasová, 1990, s. 37).

### **1.6.3 Organizační příprava výroby**

Úkolem organizační přípravy výroby je sjednocení předchozích etap za účelem maximalizace efektivity a plynulosti produkce. Jedním z výstupů organizační přípravy výroby je určení optimálního materiálového toku ojedinělými pracovišti. Určení rychlosti a intenzity materiálového toku je provedeno v souladu s požadovaným objemem produkce. Na základě objemu produkce útvar organizační přípravy výroby určí počet a uspořádání výrobních strojů na pracovišti. Finálními výstupy organizační přípravy výroby je technicko-organizační projekt zahrnující všechny výše zmíněné výrobní aspekty a výrobní zkouška ověřovací série, tzv. nulté (Heřman, 2001, s. 46).

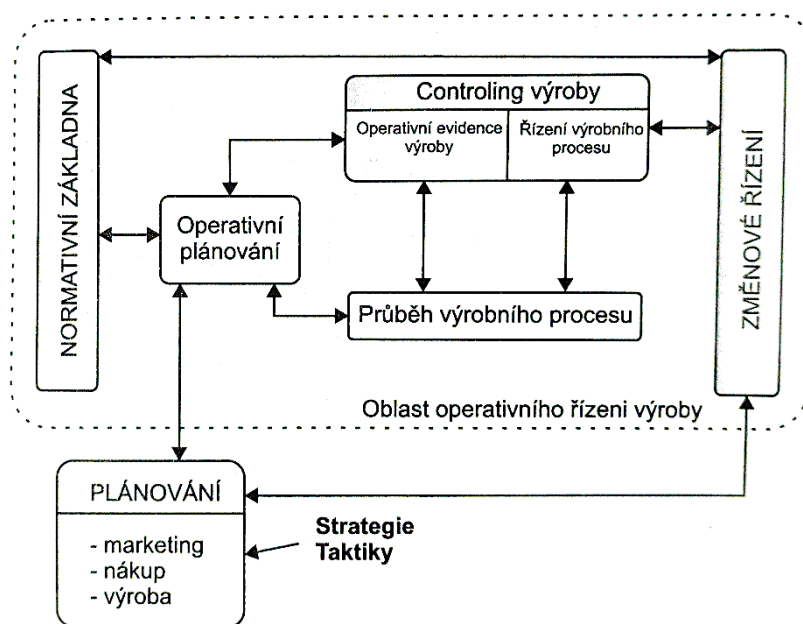
### 1.6.4 Materiálová příprava výroby

Materiálová příprava výroby se zabývá správnou volbou druhu konstrukčního materiálu. Volba konstrukčního materiálu má přímý vliv na technické vlastnosti výrobku, výslednou použitou výrobní technologii produktu a s ní spojenou ekonomii výrobního procesu celkově. Útvar materiálové přípravy výroby je rovněž zodpovědný za objednávku materiálu, skladování a distribuci v potřebném množství a termínech tak, aby byla zachována plynulost výroby (Heřman, 2001, s. 46).

### 1.7 Operativním řízení výroby a automatizace

Operativním řízení výroby můžeme rozumět soubor činností managementu, mající za cíl zajištění plynulé výroby při zachování ekonomické efektivity. Mezi subsystémy operativního řízení výroby patří:

- operativní plánování (výroba, nákup, odbyt),
- operativní evidence výroby (feedback)
- řízení průběhu výroby (logistika)
- změnové řízení
- controlling (Jurová, 2016).



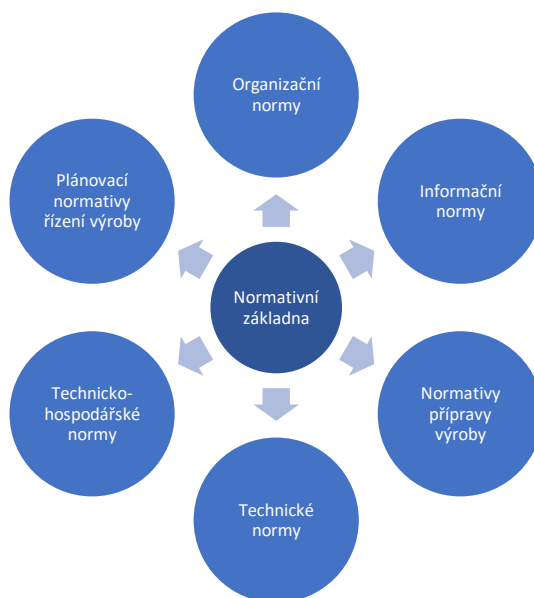
Obrázek č. 2: Struktura operativního řízení výroby  
(Zdroj: Jurová, 2013, s. 159)

Hlavními cíli automatizace v oblasti operativního řízení výroby jsou maximalizace jakosti, celkové zrychlení výrobního procesu, pružnost v reakcích na změny v požadavcích zákazníka, zvýšení využití výrobní kapacity, minimalizace zásob, snížení počtu výrobků nesplňujících kvalitativní požadavky a efektivní využití výrobních prostorů. Dalším z cílů automatizace ve výrobě je snížení mzdových nákladů redukcí lidské pracovní síly (v oblasti málo kvalifikované manuální práce) a zároveň zvýšením využití moderních IT technologií (Kotlasová, 1990, s. 261).

### 1.8 Standardizace, normy a normativní základna

Pojmem standardizace v podniku můžeme rozumět neustálou snahu o sjednocování, redukování diverzifikace a zajišťování jednoznačnosti u všech druhů vnitropodnikových procesů, jejich vstupů a výstupů. Díky standardizaci jsme schopni ve výrobě dosáhnout mj. stability, přehlednosti, vysokou technickou úroveň provedení a hospodárnost. Jako výsledek procesu standardizace se považuje standard, resp. normu, normativ apod. (Tomek a Vávrová, 2000, Jurová, 2016).

**Norma** v obecném vyjádření dle prof. Jurové (2013, s. 162): „*Představuje jednotný, časově relativně neměnný a závazný znak, nařízení nebo předpis vlastností, činitelů a činností ve výrobě a jejich kombinací.*“ Norma se tedy vztahuje jak ke způsobům řízení výroby, tak k samotným náležitostem výrobků. O souboru standardů a jejich kategorizaci v podniku pojednává normativní základna.



**Obrázek č. 3: Struktura normativní základny**  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: (Jurová, 2016, s. 175))

## 1.9 Datová základna

Nezbytnou spojnicí integrující přípravu organizace výroby a její samotné řízení je datová základna. Jedná se o soubor neustále aktualizovaných komplexních údajů o výrobcích (sestav, podsestav, dílců, součástí) a spojené s nimi výrobní technologie. Důležitost datové základny spočívá zejména v tom, že je možno díky ní zavést automatizaci ve výrobě a pružně reagovat na veškeré drobné změny provedené ve výrobní dokumentaci. Datová základna dále umožňuje efektivnější způsob komunikace mezi ojedinělými výrobními útvary v podniku a zaručuje shodu vstupních údajů pro výrobní fázi (Kotlasová, 1990, s. 30).

## 1.10 Pojmy a definice použitých strojírenských technologií

V následující podkapitole specifikuji vybrané strojírenské technologie, které budou mít zastoupení v analytické i návrhové části bakalářské práce.

### 1.10.1 Technologie frézování

Frézování je technologie řadící se mezi technologie obrábění a je charakteristická břitovým odebráním části materiálu (tržsky), kde hlavní pohyb – rotaci – koná nástroj a vedlejší pohyb – posuv – koná obrobek. Výslednici obou pohybů nazýváme řeznou rychlostí. Z technologického hlediska se rozlišují dva základní druhy frézování: válcové a čelní. Od nich se odvíjejí další způsoby (např. okružní, planetové, atd.). Z hlediska kinematiky obráběcího procesu dle smyslu rotace je možno rozlišit frézování sousledné a nesousledné. Výhodou sousledného frézování je lepší kvalita obrobené plochy a zpravidla delší trvanlivost nástroje. Nesousledným frézováním se zpravidla obrábí odlitky, protože je zde minimální riziko vylomení břitových destiček. U frézování je velmi důležité zvolit optimální řezné podmínky, čímž se rozumí stanovení řezné rychlosti  $v_c [\text{m} \cdot \text{min}^{-1}]$  a posuvu na zub  $f_z [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}]$ . Řezné podmínky se stanovují dle druhu frézy, obráběného materiálu a jakostních požadavků na obrobek. Z hlediska hospodárnosti je optimální volit řeznou rychlost  $v_c$  co největší. Řezným nástrojem je fréza, která proniká do materiálu břitem. Poloha břitu vůči obráběnému materiálu je klíčovým prvkem majícím vliv na tření, řezný odpor a otupení břitu. Břítové opotřebení a následná nutnost výměny břitových destiček je z hlediska ekonomiky provozu nákladným prvkem, který je třeba zahrnovat do nákladové kalkulace a potažmo ceny výrobku. Technologie

frézování je ve srovnání s řezáním nebo soustružením nákladnější technologií (Kocman, 2001, Dillinger, 2007).

Z hlediska kalkulace nejdůležitějšími vztahy jsou:

a) Náklady na strojní práci:

$$C_s = t_{A12} \frac{D_s}{60} \quad [Kč]$$

$t_{A12}$  – hlavní strojní čas

$D_s$  – hodinové náklady práce stroje

b) Náklady na vedlejší práci:

$$C_v = t_{A11} \frac{D_v}{60} \quad [Kč]$$

$t_{A11}$  – vedlejší čas

$D_s$  – hodinové náklady frézaře

Na základě nákladů na strojní a vedlejší práci je možno určit:

**Celkové výrobní náklady:**

$$C = C_s + C_v + N_c \quad [Kč]$$

$N_c$  – náklady na ostření a výměnu břitů

Dotyčným výpočtem lze uvažovat o hospodárnosti a analyzovat eventuality zvyšování produktivity (Přikryl, 1967, s. 37).



### 1.10.2 Technologie odlévání

Technologie odlévání patří k nejstarším tradičním výrobním technologiím obecně. Její podstata spočívá v lití roztaveného kovu do předem připravené formy. Po ztuhnutí a odstranění formy vzniká produkt nebo polotovár, který nazýváme odlitek. Vzniklý odlitek podléhá smrštění, které se liší v závislosti od materiálu, ze kterého byl zhotoven (Dvořák, 2004).

**Tabulka č. 1: Délkové smrštění odlitku u gravitačního lití**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle: Dillinger, 2007, s. 86)

Materiál	Smrštění v %
Šedá litina	1,0
Ocel	2,0
Slitiny Al a Mg	1,2

Technologie odlévání je velmi ekonomickou technologií za předpokladu, že vytváříme adekvátní objem výroby z hlediska jeho sériovosti. Její velkou výhodou je možnost výroby prakticky velikostně neomezených celků. Kromě toho lze technologií odlévání vyrobit i tvarově velmi složité celky, které jsou jinými technologiemi těžce proveditelné. Nejtypovější metodou odlévání je tzv. gravitační lití na vzduchu. Je charakteristické tím, že tekutý kov (tavenina) je vléván prostřednictvím lící pánve skrze vtokovou soustavu do formy (Dvořák, 2004).

### 1.10.3 Technologie svařování

Svařování je technologický proces provázen vysokými teplotami nebo tlakem, kterého výstupem je vznik nerozebíratelné látkové vazby v monokrystalické struktuře materiálu, díky lokálnímu přivedení materiálu ke stavu plasticity. K přivedení materiálu k plastickému stavu a k docílení trvalého spojení je zapotřebí značné množství energie. Spoj je proveden vždy minimálně ze dvou dílů, které mohou k sobě přiléhat různými způsoby, od čehož mj. následně závisí konečný svarový tvar (další důležité faktory jsou tloušťka, tvar svařovaných dílů a způsob svařování). Rozlišujeme několik základních svarových tvarů jako: svar I, V, X, U, lemový svar a koutový svar. Požadovaný svarový tvar je vždy uveden na výkrese příslušným symbolem. Před zahájením procesu svařování

pro docílení vzniku kvalitního spoje je často potřeba patřičně hrany upravit za použití technologie frézování (Dvořák, 2004, s. 181-211, Dillinger, 2007, s. 218-224).

Základní pojmy týkající se technologie svařování:

**Základní materiál** – jedná se o materiál, který je svařován.

**Přídavný materiál** – jedná se o materiál, který je přidáván během procesu svařování.

**Svarová lázeň** – materiál, který je roztaven u procesu svařování.

**Svárový kov** – vzniká po ztuhnutí svarové lázně, nazýván také svarovou housenkou.

**Svarové plochy** – natavené plochy základního materiálu (Dvořák, 2004, s. 181).

Všeobecně nejrozšířenější způsob svařování je ruční obloukové svařování obalenou elektrodou (111). U ručního obloukového svařování jako zdroj tepla je používán elektrický oblouk, jenž působí mezi elektrodou a základním materiálem. Oblouk vzniká díky elektronům proudícím od katody k anodě a je uzavřen obvodem tvořeným zdrojem, kabeláží a elektrodou. Klíčovým faktorem k provedení kvalitního svaru u ručního obloukového svařování je kromě průměru elektrod a velikosti svařovacího proudu také délka oblouku, díky níž je možno regulovat prvkový propal, tok kovu nebo plyny u svarové lázně (Dillinger, 2007, s. 218-224).

Mezi další časté metody patří obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu MAG (135) – z anglické zkratky Metal Active Gas – nebo Obloukové svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu WIG (141) – z anglické zkratky Wolfram Inert Gas (Dillinger, 2007, s. 218-224).

## 1.11 Inovativní přístupy a nástroje v procesním řízení zakázek

### Průmysl 4.0

*„Průmysl 4.0 transformuje výrobu ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná automatizovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí.“* (Mařík, 2016, s. 26) Jedná se o koncept mající kořeny ve vládní technologické strategii Německa, přezdívaný také „4. průmyslovou revolucí“. Ačkoli termín je často používán v souvislosti s nástupem nové technologie obecně, jeho hlavní význam se vztahuje především k výrobně-průmyslovému rozvoji. Mezi průmysl 4.0 spadá mj. automatizace,

digitalizace, robotizace, inteligentní technologie, inteligentní výroba, digitální komunikace, internet, zautomatizovaná síť, cloudové úložiště aj. S trendem průmyslové revoluce se bezprostředně pojí zvýšení produktivity průmyslové výroby a udržitelnost konkurenceschopnosti na trhu. Dále díky operativě a flexibilitě výrobních procesů je také umožněna efektivnější výroba menších výrobních dávek se zřeteli na individuální požadavky zákazníků, popř. širší rozsah individualizace velkosériové výroby. Všeobecná pružnost a efektivita výroby se zvyšuje taky z důvodu samotné komunikace robotů potažmo i jejich rozhodnutími v reálném čase. Průmysl 4.0 předpokládá, že stroje budou mít do jisté míry schopnost samy se optimalizovat a konfigurovat s ohledem na požadavky výroby a taky počítá s automatizovaným logistickým zázemím tedy autonomními vozíky. Mezi další velké klady průmyslové revoluce patří ulehčení fyzické a rutinní práce člověku. (Myra, 2017, Mařík, 2016, s. 13-27).

### **Controlling**

Zavedený tzv. controlling dle Hilmara J. Vollmutha (1998, s. 11) můžeme definovat jako: *„Nástroj řízení, překračující funkční rámec dosavadního řízení a má vedení podniku a řídící pracovníky podporovat při jejich rozhodování“*.

Předmětem rozhodování řídících pracovníků je výroba pouze takových produktů, které mají největší rentabilitu. Rozhodování rovněž úzce souvisí s účelným investováním finančních prostředků, v rámci kterého, je nutná spolupráce managementu výroby a financí (Jurová, 2016).

### **Toolbox**

Toolbox je moderní softwarově řízený výdejní systém používaný na pracovišti k automatickému vydávání nářadí a nástrojů. Účelem TOOLBOXU je, kromě výdeje, především konstantní kontrola a sledování stavu nářadí a nástrojů, díky čemu lze dosáhnout spolehlivé dostupnosti, ale zároveň minimální skladové zásoby. Systém díky svým algoritmům stav zásob automaticky vyhodnocuje a posílá výstup dodavateli, který stav pravidelně jednou týdně doplní. Mj. díky výdejnímu systému nedochází k výpadkům výroby a její produktivita může být vysoká (Pokročilé výdejní systémy pro zvýšení produktivity na pracovištích, 2006).

## 1.12 Řízení nákladů

Řízení nákladů patří mezi klíčové úkoly podnikového managementu. Jedním z přístupů řízení nákladů je kalkulace vlastních nákladů. Díky kalkulaci jsme schopni stanovit cenu výkonů, sestavit rozpočet, kontrolovat hospodárnost výroby, limitovat ojedinělé náklady apod. Složky jednotlivých nákladů jsou zahrnuty ve všeobecném kalkulačním vzorci (Synek, 2011, s. 101).

**Tabulka č. 2: Všeobecný kalkulační vzorec**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle: Synek, 2011, s. 101)

1. Přímý materiál
2. Přímé mzdy
3. Ostatní přímé náklady
4. Výrobní režie
Vlastní náklady výroby
5. Správní režie
Vlastní náklady výkonu
6. Odbytová režie
Úplné vlastní náklady výkonu
7. Zisk
Cena výkonu

Cílem a kritériem rozhodování u řízení nákladů je dosažení a následná maximalizace zisku. Zisk, náklady, objem výroby a cena produkce jsou základní ekonomické veličiny výrobního podniku. O jejich vzájemném vztahu lze pojednat na základě bodu zvratu (Synek, 2011).

Bod zvratu (často nazýván kritický bod rentability, bod krytí nákladů) dle prof. Synka (2011, s. 137) lze definovat jako, „*Objem výroby, při kterém se tržby rovnají celkovým nákladům*“.

Vztah pro výpočet bodu zvratu:

$Q (BZ)$  – počet vyrobených a prodaných výrobků

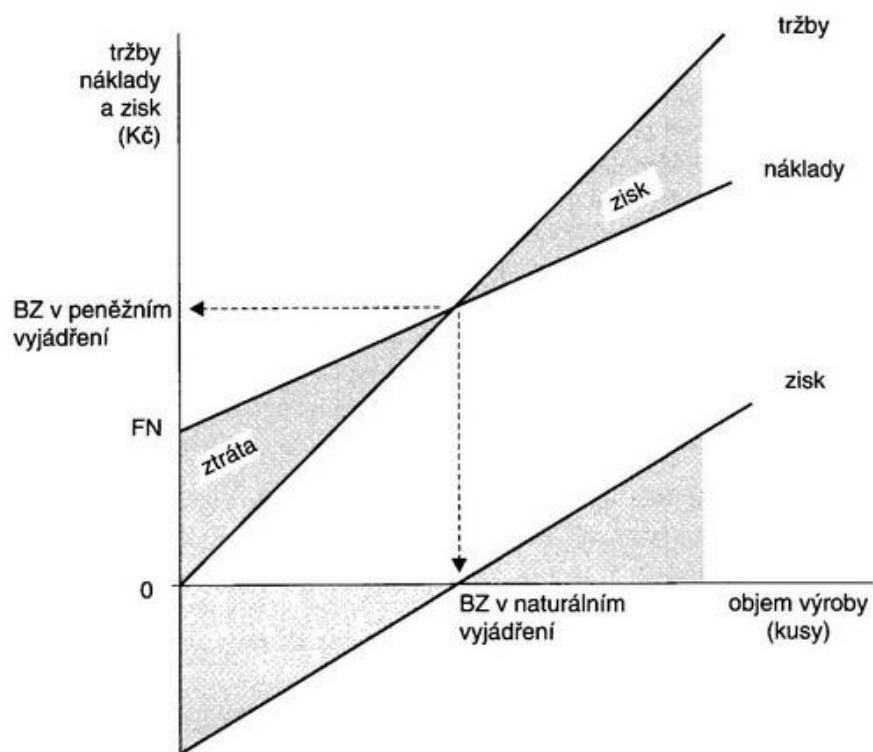
$p$  – jednotková cena

$v_j$  – variabilní náklady na jednotku

$F$  – fixní náklady

$$Q (BZ) = \frac{F}{p - v_j}$$

(Synek, 2011, s. 136)



Obrázek č. 4: Grafická analýza bodu zvratu  
(Zdroj: Synek, 2011, s. 136)

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V první části analytické části bakalářské práce se zabírám obecnou analýzou podniku a analýzou jeho silných a slabých stránek. V druhé části pojednávám o současném stavu řízení zakázek v podniku a analyzuji průběh konkrétní zakázky. Výstupy analýzy budou použity v následující části týkající se vlastního řešení u návrhu procesního řízení zakázky.

### 2.1 Základní údaje o podniku, výrobní program, nabídka služeb

Bakalářská práce byla vypracována ve spolupráci s podnikem Koma - Industry s.r.o. se sídlem v Českém Těšíně – Koňakově na ul. Hradištská 34. Společnost Koma - Industry čítá 118 zaměstnanců, má roční obrat 246 881 000 Kč (ke dni 31.12.2017), bilanční suma roční rozvahy činí 265 506 000 Kč (ke dni 31.12.2017) a v souladu s členěním dle doporučení Evropské komise č. 2003/361 se jedná o kapitálovou společnost střední velikosti na základě obecných kritérií (počet zaměstnanců méně než 250 a roční obrat do 50 milionů EUR nebo bilanční suma rozvahy do 43 milionů EUR). Jelikož se jedná o formu společnosti s ručením omezeným, firma je povinná disponovat základním kapitálem, který v tomto případě činí 50 000 000 Kč. Jedná se o podnik sekundárního sektoru (druhovýroby) – zpracovatelského charakteru a terciálního sektoru zahrnující průmyslové služby a obchod.



**Obrázek č. 5: Společnost Koma – Industry**  
(Zdroj: Interní materiály společnosti)



**Obrázek č. 6: Výrobní hala společnosti Koma – Industry**  
(Zdroj: Interní materiály společnosti)

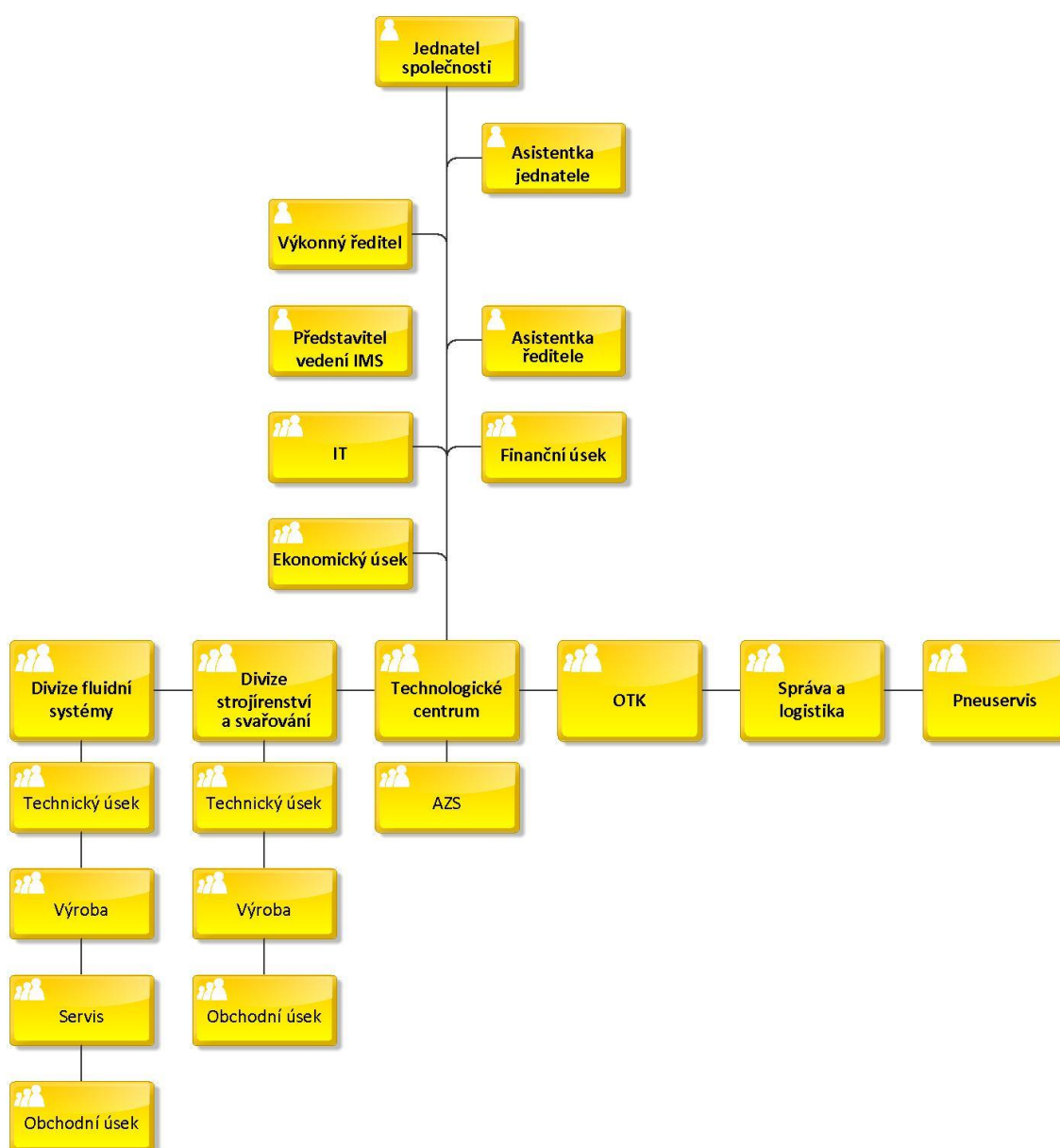
Mezi předmět podnikatelské činnosti patří:

- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- zámečnictví, nástrojářství

- provádění staveb, jejich změn a odstraňování
- obrábění
- opravy silničních vozidel
- projektová činnost ve výstavbě
- činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence.

Firma je členěná do vícero divizí a každá z nich plní svůj individuální výrobní program a plán a poskytuje individuální nabídku služeb viz. popis organizační struktury poníže.

## 2.2 Organizační struktura společnosti



**Obrázek č. 7: Organizační struktura podniku**  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: Veřejný rejstřík a Sběrka listin)

## **2.3 Informační systém a moduly v podniku**

Informační ERP (enterprise resource planning) systém, který využívá podnik Koma - Industry pro procesní řízení je Helios Oragne. Hlavní moduly, využívané podnikem jsou: sklad, nákup a prodej, fakturace, mzdy, řízení peněžních toků, finanční analýza, rozpouštění a přeúčtování režii, kapacitní plánování, řízení projektů, výroba, TPV aj. Ve své práci se zabývám především procesy spojenými s modulem výroba a TPV. Díky dotyčnému modulu má podnik v reálném čase detailní přehled o stavu výroby a realizovaných zakázkách. Dále se v modulu pravidelně aktualizuje výrobní dokumentace, kontroluje se dostupnost materiálu a zdrojů, optimalizují se v něm mezioperační časy a řazení dávek na jednotlivých pracovištích. Aktivně využívanou funkcí v podniku díky informačnímu systému je rovněž evidence výroby prostřednictvím čárových kódů, jež poskytuje přesný přehled o stavu výroby. Nutno zmínit, že systém Helios v sobě zahrnuje PLM (product life cycle management) a umožňuje řízení životního cyklu produktu. Do přílohy přikládám prostředí ERP systému Helios Orange s příkladovou kalkulací zakázky (viz. příloha č. 3).

## **2.4 Řídící, hlavní a podpůrné procesy v podniku**

Mezi řídicí procesy společnosti patří činnosti prováděné managementem společnosti zejména v oblasti plánování zdrojů, strategie, zlepšování výkonnosti.

Hlavní procesy v podniku jsou spjaté s řízením zakázek, a spadají k nim především výroba a vývoj produktu, ale také činnosti spojené s uvedením na trh, prodejem, dodávkou a poprodejním servisem.

Jako podpůrné procesy v podniku můžeme charakterizovat podporu v oblasti lidských zdrojích, IT a ERP systémech, vnějších vztahů, kooperačních partnerů aj.

## **2.5 Analýza podnikání společnosti**

Za účelem získání lepší představy o podniku jsem provedl zhodnocení společnosti formou SWOT analýzy. Výsledek analýzy podnikání má spojitost mj. s úrovní a možnostmi procesního řízení zakázek v podniku.



**Tabulka č. 3: SWOT analýza podniku**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Interní faktory	Silné stránky (S)	Slabé stránky (W)
	Průmysl 4.0	Nedostatek pracovníků
	Risk management	Omezenost finančních prostředků
	Just-in-Time	
	Controlling	
	Inovativnost	
Externí faktory	Příležitosti (O)	Hrozby (T)
	Spolupráce na výzkumné činnosti	Velké konkurenční prostředí
	Nákup nových strojů	Vázanost na regionální koncerny
	Dotační projekty	
	Pojištění pohledávek	
	Výstavba nových výrobních hal	

### 2.5.1 Silné stránky podniku vzhledem k předmětu podnikání

Mezi silné stránky podniku Koma – industry můžeme jistě zařadit zapojení do průmyslové revoluce PRŮMYSL 4.0, která dovoluje podniku mít jistý technologický náskok před konkurencí zejména v oblasti automatizace výroby, která se tak stává efektivnější. Zapojení do PRŮMYSLU 4.0 se ale rovněž pojí s velkými investicemi a mnohdy přítomným rizikem, tedy nákup moderní technologie je prováděn výhradně po předcházejících detailních analýzách a kalkulacích rentability. Ačkoliv se výroba na moderních zautomatizovaných počítačem řízených strojích stává rychlejší a přesnější, nese se sebou i vyšší režii z důvodu vysoké pořizovací ceny zařízení. Dále do silných stránek spadá zavedený tzv. risk management (řízení rizik), který je v podniku charakterizován preventivními opatřeními ze strany vedení. Je spojen s identifikací a analýzou především ekonomických, provozních a technických rizik spojených s chodem společnosti. Na risk managementu se podílejí všechny divize společnosti. Silnou stránkou firmy je rovněž zavedený přístup k výrobě tzv. Just-In-Time, který efektivně snižuje náklady (zejména dopravní a skladovací). Je to dáno především plynulostí materiálového toku a synchronizací výroby, ale rovněž důrazem na konstantní

udržování zásob na skladě v minimálním zastoupení. K silným stránkám firmy je potřeba zařadit i zavedený controlling, který pomáhá vedení společnosti v rozhodování ohledně týkajícího se množství a druhu vyráběných produktů. Klíčem k tomuto je rentabilita prodeje. V neposlední řadě mezi silné stránky podniku patří bezesporu zapojení do mnohých inovativních projektů např.: výstavba moderních výrobních hal, výstavba parkovacích domů aj. Za projekt týkající se výstavby parkovacích domů, společnost obdržela zlatou medaili IFIA (Mezinárodní federace vynálezců a zlepšovatelů).

### **2.5.2 Slabé stránky podniku**

Jako hlavní slabou stránku podniku lze považovat nedostatek kvalifikovaných pracovníků na výrobních pozicích konkrétně soustružníků, frézařů a svářečů. Jedná se ale o záležitost, se kterou se potýká velké množství firem v regionu a je velmi obtížné problém efektivně řešit. Další slabou stránkou firmy je omezenost finančních prostředků. Pokud by společnost disponovala větším volným kapitálem, mohla by realizovat více zakázek s větší rentabilitou bez nutnosti zřizování úvěrů. A tedy v praxi za účelem přijetí další velké zakázky (a s tím spojeným nákupem většího množství zboží) firma je často limitovaná termínem inkasa odběratelů.

### **2.5.3 Příležitosti**

Dle jednatele společnosti velké příležitosti pro Komu a směr do budoucna spočívají zejména ve větším pojištění pohledávek u odběratelů, důsledném omezení rizikových projektů a ve spolupráci s kvalitními konstrukčními a projekčními společnostmi.

Jednatel společnosti příležitost vidí taky v zapojení se do Evropských dotačních projektů (např. Horizon 2020), které jsou spojené s výzkumem, snižováním nezaměstnanosti a omezováním plynů CO<sub>2</sub>.

### **2.5.4 Hrozby**

Největší hrozbou pro společnost je konkurenční prostředí. Z důvodu velké konkurence je firma nucena k ustavičnému snižování cen, resp. nákladů na výrobu, ale i marži, čímž mnohdy jde do rizika s ohledem na hraniční rentabilitu zakázek. U neustálého snižování cen hrozí nebezpečí velkých finančních ztrát pro firmu, v nejhorším případě úpadek.

## **2.6 Řízení obecného průběhu zakázek v podniku Koma - Industry s.r.o.**

V následujících podkapitolách budou podrobně popsány ojedinělé fáze týkající se řízení obecného průběhu zakázek ve společnosti.

### **2.6.1 Zvažování realizace**

V první fázi před přijetím zakázky společnost zvažuje její realizaci z hlediska výnosnosti. Jedná se o klíčový krok, na základě kterého se následně vyhotovuje nabídka. Proces zvažování realizace je spojen s předběžnou kalkulací výrobku a uvážení všech faktorů spojených s výrobou, strojními časy, kapacitním plánem aj. Kapacitní plán pojednává o počtu lidí, strojů a času, který je měsíčně k dispozici. Pokud na zakázku firma kapacitně nestačí zvažuje se případná kooperace. Lze rozlišit 2 druhy kooperací – technickou a kapacitní. Technická kooperace zahrnuje všechny operace, které Koma - Industry není schopná provést v rámci vlastního závodu obrobna, protože nedisponuje potřebnými speciálními zařízeními (v případě mnou analyzované zakázky se bude jednat o operace pálení, žíhání a lakování). Kapacitní kooperací rozumíme delegování práce jiným firmám z důvodu akceptování příliš velké zakázky anebo souběhu více zakázek. V praxi se firmy ke kapacitní kooperaci uchylují často v případě, kdy jsou pod časovým tlakem a nebyly by jinak schopny dodržet termín dodání, který je mnohdy podmíněn sankcemi. Dle technologů se zakázku zaručeně nevyplácí realizovat, pokud je na celkovém produktu kooperací víc než 90%. V neposlední řadě důležitým aspektem v rozhodování o realizaci je pokrytí režii. Přezkoumání realizovatelnosti je prováděno obchodníkem, vedoucím obrobny, technologem a konstruktérem.

### **2.6.2 Vyhotovení nabídky**

Za předpokladu, že je uznána výnosnost realizace pro firmu, provádí se úplná nákladová kalkulace, na základě které se následně stanoví technologem navrhovaná nabídková cena. Zde je potřeba v první řadě zahrnout náklady na objednávaný materiál pro výrobu. Náklady na materiál se stanovují dle ceníku dodavatele a na základě zákazníkem odsouhlasené vypracované výkresové dokumentace, ve které jsou materiálové požadavky uvedeny. Výpočet materiálových nákladů vyžaduje velké zkušenosti v oboru, jelikož zodpovědný technolog musí vzít v potaz řadu faktorů ovlivňujících následné objednané

množství např.: materiál včetně přídatku na opracování, svařovací materiál aj. Za komunikaci se zákazníkem je zodpovědný obchodní pracovník.

### **2.6.3 Přijetí zakázky**

Ve chvíli, kdy zákazník odpoví na nabídku firmy, následuje přijetí zakázky, které je spojeno s řadou procesů. V první řadě firma musí přijmout závaznou objednávku, která je zpravidla ekvivalentem kupní smlouvy (u velkých zakázek se kupní smlouva vyhotovuje zvlášť). Dále firma musí stanovit přesné termíny, v jakém období, na jakých zařízeních se bude vyrábět (je zde opět úzká spojitost s kapacitním plánem). Následně technologové kompletují technickou dokumentaci, doplňují k výkresům technologické postupy a vydávají výrobní příkazy, které v sobě zahrnují: velikost dávky, číslo zakázky, identifikaci vyráběného dílce, číslo příslušného výkresu, čárové kódy ke každé operaci, název a typ operace, pracoviště, strojní časy (přípravný, jednicový, ukončovací), datum zadání a plánované ukončení. Příklad výrobního příkazu je umístěn v příloze. Posledním krokem týkajícím se přijetí zakázky je zavedení zakázky obchodním pracovníkem do ERP systému, který je v případě podniku Koma - Industry Helios Orange. Zde má každá zakázka svoje identifikační číslo.

### **2.6.4 Realizace zakázky**

Proces realizace zakázky je spojen s nákupem materiálu, jeho kontrolou, zařazením do skladového hospodářství, výrobou, kontrolou výroby, balením a expedicí. Nákup materiálu provádí nákupčí dle interních směrnic o nákupu materiálu tzv. zhotovením požadavku na nákup. Společnost má několik dodavatelů, se kterými dlouhodobě spolupracuje a které pravidelně vyhodnocuje. Každý rok se provádí zhodnocení dodavatelů a každé 3 měsíce probíhá kontrolní výběrové řízení. Výběrové řízení probíhá rovněž před každým nákupem materiálu. Zde důležitými faktory kromě ceny jsou kvalita materiálu a rychlost dodání. Výrobní proces ve společnosti Koma - Industry má strojírenský charakter a je prováděn za použití výrobních zařízení – obráběcích strojů. Závod obrobna ve společnosti disponuje CNC soustruhy SF 55/2000, SF 55/3000, soustruhem CU 1000RD/6000, karuselovým soustruhem VLC 1600, obráběcím centrem VMCF-1600 CNC, vodorovnou a horizontální vyvrtávačkou WFT 13 CNC, pásovou pilou HERKULES X 650 x 750 a radiální vrtačkou TPR 1600 H. Pro svařčské operace

podnik používá metody ručního obloukového svařování obalenou elektrodou (referenční číslo 111), svařování pod tavidlem drátovou elektrodou (121), obloukového svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu MAG (135) a obloukového svařování wolframovou elektrodou v interním plynu WIG (141). Po dokončení výrobní fáze následuje kontrolní fáze završená výstupní kontrolou. Dále se výrobek podrobuje procesu balení a následuje expedice k zákazníkovi.



**Obrázek č. 8: Vodorovná a horizontální vyvrtávačka WFT 13 CNC**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### **2.6.5 Ukončení zakázky**

Proces ukončení zakázky je realizován dle příslušné smlouvy se zákazníkem (předávací protokoly, zápisy apod.). Předání zakázky je prováděno podepsáním zákazníkem dodacího listu a faktury. Zákazníkovi je rovněž předaná veškerá výrobní dokumentace. Splatnost zakázky je určena smluvními vztahy. Pokud není stanovena lhůta splatnosti postupuje se dle zákona ČR, kde splatnost je dána 30 dny od předání k proplacení. Případné reklamační řízení provádí obrobna ve spolupráci s OTK (odborem technické kontroly) a tzv. zmetkovou komisí.





## 2.7 Analýza současného stavu vybrané zakázky

Konkrétní zakázka, kterou jsem zvolil za účelem provedení analýzy procesního řízení a následného vlastního optimalizačního návrhu se týká výroby „skříně válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla“ dále zkráceně výroby „skříně“.



**Obrázek č. 10: Skříň válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Jedná se o produkt, který je poptán firmou zabývající se montáží a distribucí brzdových zkušeben, a tedy výrobek zhotovený společností Koma - Industry má charakter pouze polotovaru. Dále je třeba zmínit, že se nejedná o hromadnou výrobu, nýbrž o zakázku poptanou jednou výrobní sérií o velikosti **6 kusů**. Následující podkapitoly budou zaměřené na rozbor vybraných klíčových fází průběhu zakázky výroby skříně s návaznostmi na nákladovou analýzu a volbu výrobní technologie.

### 2.7.1 Popis výrobního postupu

Výrobní postup produkce skříně je možno rozdělit do tří základních fází – odlévání, obrábění a lakování.

#### Fáze 1 – slévárna (technická kooperace)

První fáze výroby je realizovaná za technické kooperace slévárny (důvodem kooperace je absence specializovaných metalurgických zařízení v podniku). Fáze slévání je rozdělena do třech částí. První část se týká výroby pískové formy skříně. Zhotovení formy je spojeno s výrobou jádra a modelu, který je v případě skříně ze dřeva. Ačkoliv po každém odlévání je forma z důvodu vytloukání odlitku rozbita, model pro výrobu formy zůstává neporušený a je možné ho opětovně využít. Výroba modelu představuje významný náklad, a tedy z hlediska ekonomiky výrobního procesu zpravidla je vhodné technologii odlévání použít u většího počtu vyráběných kusů (o čemž pojednávám později v podkapitole nákladové kalkulace a ve vlastním řešení). Výstupem operace je odlitek, který je dále podroben procesu žíhání. Proces žíhání je druh tepelného zpracování, který je obvykle prováděn v kalírně, nicméně v tomto případě slévárna rovněž disponuje žíhací pecí. Odlitek skříně je na dobu 1 h vložen do žíhací pece nahřáté na teplotu v rozmezí 580-620 °C a následně ochlazen na volném vzduchu v hale. Důvodem provádění žíhání odlitku skříně je odstranění chemické nehomogenity a snížení vnitřních pnutí, což má významný vliv na obrobiteľnosť. Další výhodou žíhání je celkové zlepšení mechanických vlastností skříně. Díky procesu žíhání snížíme povrchovou tvrdost a zlepšíme i následnou obrobiteľnosť skříně u procesů spojených s druhou fází, prováděnou v závodě v podniku.

Doba na výrobu modelu čítá **40 pracovních dnů**. Doba samotného odlití, žíhání a tryskání 1 ks skříně činí 5 pracovních dnů. Doba výroby prvního kusu skříně čítá 45 pracovních dnů a každý další kus je dodán po uplynutí **5-ti pracovních dnů**. Na konci fáze následuje transport ze závodu slévárny do obrobny spoločnosti Koma – Industry, který trvá **0,5 pracovního dne**.



## Fáze 2 – závod obrobna

Mezi procesy druhé fáze výroby patří především činnosti spojené s třískovým obráběním skříně (prováděným na obráběcím centru VMCF-1600 CNC), konkrétně: frézování, vrtání a řezání závitů. Důležitou součástí je i kompletace a finální kontrola, která určuje, zda výrobek splňuje všechny náležitosti uvedené v technické dokumentaci, a tedy jestli může postoupit do finální fáze výroby v lakovně (pojednává o tom zhotovený rozměrový protokol). Jestliže výrobek nesplňuje požadavky, jedná se o tzv. zmetek, který rozdělujeme na opravitelný a neopravitelný. Pokud se jedná o opravitelný zmetek, produkt opakuje výrobní proces. V případě neopravitelného zmetku je firma nucena produkt šrotovat, a tedy ponést ztrátu. Detailní technologický postup (zahrnující strojní časy) pro operace prováděné podnikem v závodě obrobna uvádím poníže. Celková doba zpracování v závodě obrobna činí **67,75 h**, resp. **8,5 pracovních dnů**. Na závěr je skříň převezena do lakovny a i v tomto případě je potřeba počítat na převoz **0,5 pracovního dne**.

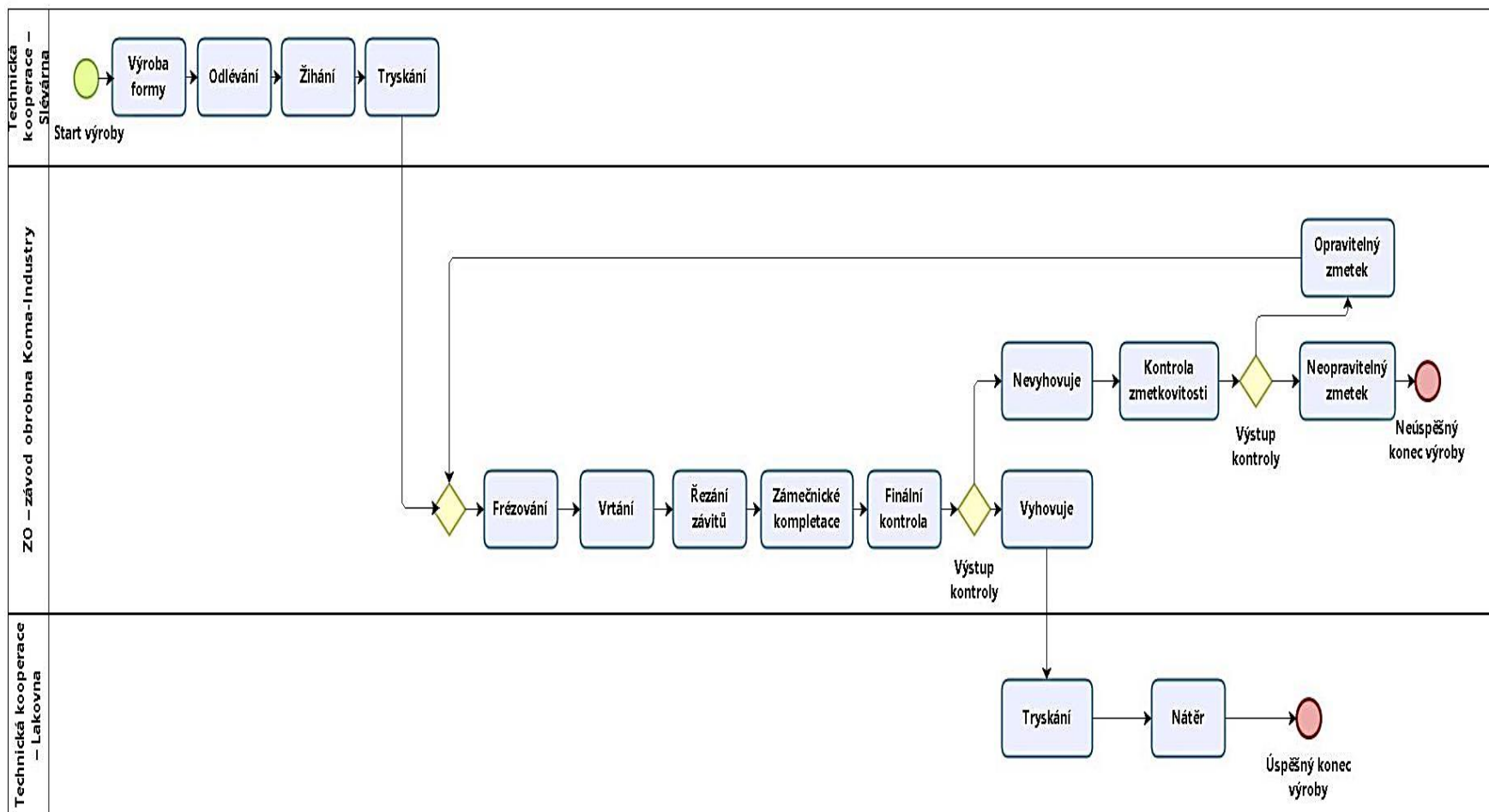
**Tabulka č. 4: Technologický postup pro obráběcí fázi výroby**  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti)

<b>Číslo operace pořadové/ orientační</b>	<b>Zařízení/ Pracoviště</b>	<b>Popis práce v operaci</b>	<b>Přípravný čas [min]</b>	<b>Jednicový čas [min]</b>
10/10	Posuvné měřidlo / Ruční pracoviště	Proměřit součást	10	20
20/20	Obráběcí centrum VMCF-1600 CNC / Obrobna	a) Upnout pro opracování patek b) Opracovat patky a dělicí rovinu c) Vrtat otvory v patkách 8 PR 28 d) Frézovat vybrání 240x28 e) Opracovat kostky 80x110 do jedné roviny f) Vrtat otvory a řezat závity 4 x M42	40	2325

		g) Ofrézovat čelo plechu 130x 145 h) Přepnout úhelníky za patky i) Opracovat na hotovo dělicí rovinu j) Vrtat otvory a řezat závity 8 x M24 k) Vrtat, hrubovat a vystružit 4 x PR 25 H7 pro kolíky l) Přerovnat čela pásovin m) Frézovat 4 x drážku 16 P9 n) Vrtat otvory a řezat závity 8 x M8, 6 x M10 a 8x M6 o) Vrtat a vystružit 2 x PR 12 H7 p) Frézovat drážky v čelech R30/úhel 90° q) Frézovat a vrtat PR 25 a řezat závity M33 x 2 r) Frézovat zahloubení R15, vrtat otvory a řezat závity PR10, M18 x 1,5, M12, M8		
30/30	Ruční pracoviště	a) Zámečnické práce / kompletace b) Odjehlit po frézování c) Sestavit objímky se skříní, skolíkovat a sešroubovat	20	30
40/40	Obráběcí centrum WMCF-1600 CNC / Obrobna	a) Upnout na stůl a vyrovnat b) Frézovat čela objímek rovnoměrně z obou stran na L=192 +/-0,1 c) Frézovat nahotovo ložiskové průměry d) V čelech objímek vrtat díry a řezat závity 2 x 10 x M12	40	1500
50/50	Ruční pracoviště	a) Zámečnické práce / kompletace	20	30
60/60	Odbor technické kontroly	Finální kontrola součásti	10	20
<b>Čas celkem</b>			<b>140</b>	<b>3925</b>

### **Fáze 3 – lakovna (technická kooperace)**

Poslední fáze produkce skříně je prováděná v lakovně opět v rámci technické kooperace. Skříň je nejdříve řádně otryskaná od všech nečistot. Následuje podrobení vany procesu lakování, se kterým je spojeno odmaštění, nástřik tzv. podkladem. Dále je aplikovaná mezivrstva, tmel a krycí nátěr, který má antikorozi ochranné vlastnosti. Celková doba skříně strávená v lakovně čítá **5 pracovních dnů**.



**Obrázek č. 11: Současný stav výrobního postupu skříně – BPMN**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### 2.7.2 Kalkulace zakázky

Za účelem vyvození poznatků pro vlastní řešení a zavedení následných možných inovací pro dosažení úspor je potřeba nejprve provést podrobný nákladový rozbor všech ojedinělých dílčích fází výroby.

Náklady na první fázi budou stanoveny dle ceníku slévárny na základě výše **nákladů na zhotovení modelu, nákladů na odlití a nákladů na žihání**.

U druhé fáze se budu řídit částí typického kalkulačního vzorce pro určení vlastních nákladů výroby, kde uvažuji **přímé mzdy, ostatní přímé náklady a výrobní režii** (náklady na materiál zanedbávám, jelikož jsou již zahrnuty ve fázi 1).

Náklady na třetí fázi budou stanoveny dle ceníku lakovny a budou se skládat z **nákladů na tryskání a nátěr**.

K nákladové ceně fáze 1 a 2 přičtu **náklady na transport** na úsecích slévárna-obrobna, obrobna-lakovna.

Kalkulace je stanovena na konkrétní požadovanou velikost výrobní série. Velikost výrobní série je v současném případě rovna objemu výroby konečného počtu kusů unikátního typu skříně. Případná další série je spojena s předpokladem modifikace technické dokumentace výrobku, a tedy by vznikla nutnost uvažovat zhotovení nového modelu pro odlití, což by znamenalo opětovnou kalkulaci nákladů.

#### Fáze 1 – slévárna

$sl_1$  – náklady na výrobu modelu

Jedná se o fixní náklad ve výši 145 000 Kč, který je třeba vynaložit jednorázově a nemění se v závislosti na objemu výroby. Pro účely cenové kalkulace je potřeba náklad následně uvažovat na 1 kus.

$$sl_1 = 145\,000 \text{ [Kč]}$$

sl<sub>2</sub> – náklady na zhotovení odlitku (na 1 ks skříně)

Stanoveny dle hmotnosti uvedené na výkresu (v příloze) a sazby slévárny (110 Kč/kg). Je důležité dopočíst 5-7% hmotnosti z důvodu potřeby nálitku. Finální cena zahrnuje materiál i náklady na odlití.

$$sl_2 = 1266,8 * 1,05 * 110 = 146\,315 \text{ [Kč]}$$

sl<sub>3</sub> – náklady na žihání a tryskání (na 1 ks skříně)

Stanoveny dle ceníku slévárny

$$sl_3 = 11\,800 \text{ [Kč]}$$

sl<sub>4</sub> – náklady na transport v úseku slévárna-obrobná (na 1 ks skříně)

Stanoveny na základě počtu km na vybraném úseku a kilometrové sazbě vlastního nákladního automobilu, jež činí 19 Kč/km

$$sl_4 = 20 * 19 = 380 \text{ [Kč]}$$

**sl<sub>c</sub> – celkové náklady na první fázi** (na 1 ks skříně)

$$sl_c = \frac{sl_1}{6} + sl_2 + sl_3 + sl_4 \text{ [Kč]}$$

$$sl_c = \frac{145\,000}{6} + 146\,315 + 11\,800 + 380 = 182\,662 \text{ [Kč]}$$

## **Fáze 2 – závod obrobná**

Pro stanovení nákladů na opracování ve druhé výrobní fázi je nutno nejprve postupně stanovit náklady dílčích kalkulačních položek na jednotku výkonu zahrnující: přímý materiál, přímé mzdy, ostatní přímé náklady a výrobní režii. Následně budou položky sečteny dle typického kalkulačního vzorce.

Položku **přímý materiál** zanedbávám, jelikož všechen materiál pro opracování je dodán ve formě polotovaru ze slévárny.

Položka **přímé mzdy** zahrnuje mzdy dělníků za odpracovaný čas. Pro výpočet přímých mezd je potřeba vynásobit výši ojedinělých mzdových tarifů s příslušnými normovanými strojními časy. V současném případě budou mzdové tarify rozděleny podle pracovišť (ruční pracoviště, obrobna a odbor technické kontroly – dále OTK).

**Ruční pracoviště:**

$rp_1$  – mzdový tarif = 160 [Kč/h]

$rp_2$  – strojní čas operací = 130 [Nmin] = 2,17 [Nh]

$com_{rp}$  – celkový objem mezd ručního pracoviště na 1 ks [Kč]

$$com_{rp} = rp_1 \times rp_2$$

$$com_{rp} = 160 \times 2,17 = 347 \text{ [Kč]}$$

**Obrobna:**

$ob_1$  – mzdový tarif = 190 [Kč/h]

$ob_2$  – strojní čas operací = 3905 [Nmin] = 65 [Nh]

$com_o$  – celkový objem mezd obrobny na 1 ks [Kč]

$$com_o = ob_1 \times ob_2$$

$$com_o = 190 \times 65 = 12\,350 \text{ [Kč]}$$

**Odbor technické kontroly:**

$otk_1$  – mzdový tarif = 200 [Kč/h]

$otk_2$  – strojní čas operací = 30 [Nmin] = 0,5 [Nh]

$com_{otk}$  – celkový objem mezd odboru technické kontroly na 1 ks [Kč]

$$com_{otk} = otk_1 \times otk_2$$

$$com_{otk} = 200 \times 0,5 = 100 \text{ [Kč]}$$

**pm – celkové přímé mzdové náklady** na 1 ks [Kč]

$$pm = com_{rp} + com_o + com_{otk}$$

$$pm = 347 + 12\,350 + 100 = 12\,797 \text{ [Kč]}$$

Položka **ostatní přímé náklady** zahrnuje sociální a zdravotní pojištění (25%, resp. 9% z hrubé mzdy), jež je nucen odvést zaměstnavatel za zaměstnance.

**opn – ostatní přímé náklady** na 1 ks [Kč]

$$opn = pm * 0,34 \text{ [Kč]}$$

$$opn = 12\,797 * 0,34 = 4\,351 \text{ [Kč]}$$

Položka **výrobní režie** v sobě zahrnuje spotřebu energie, odpisy strojů a zařízení, náklady na opravy, náklady na výměnu a ostření břitů aj. Vztahuje se zvlášť k ručnímu pracovišti, obrobně i odboru technické kontroly v závislosti od podnikem stanovené režijní sazby pro ojedinělé pracoviště a spotřeby strojního času.

$vr_{rp}$  – výrobní režie ručního pracoviště na 1 ks [Kč]

$rs_{rp}$  – režijní sazba ručního pracoviště = 200 [Kč/h]

$$vr_{rp} = rs_{rp} * rp_2$$

$$vr_{rp} = 200 * 2,17 = 434 \text{ [Kč]}$$

$vr_o$  – výrobní režie obrobny na 1 ks [Kč]

$rs_o$  – režijní sazba obrobny = 510 [Kč/h]

$$vr_o = rs_o * ob_2$$

$$vr_o = 510 * 65 = 33\,150 \text{ [Kč]}$$



$vr_{otk}$  – výrobní režie odboru technické kontroly na 1 ks [Kč]

$rs_{otk}$  – režijní sazba odboru technické kontroly = 290 [Kč/h]

$$vr_{otk} = rs_{otk} * otk_2$$

$$vr_{otk} = 290 * 0,5 = 145 [Kč]$$

$vr$  – celková výrobní režie na 1 ks [Kč]

$$vr = vr_{rp} + vr_o + vr_{otk}$$

$$vr = 434 + 33\,150 + 145 = 33\,729 [Kč]$$

**$o_1$  – vlastní náklady výroby** – náklady na opracování druhé fáze (na 1 kus skříně)

$$o_1 = pm + opn + vr$$

$$o_1 = 12\,797 + 4\,351 + 33\,729 = 50\,877 [Kč]$$

**Tabulka č. 5: Část typického kalkulačního vzorce pro výpočet nákladů na opracování**  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti)

1. Přímý materiál	–
2. Přímé mzdy	12 797 [Kč]
3. Ostatní přímé náklady	4 351 [Kč]
4. Výrobní režie	33 729 [Kč]
Vlastní náklady výroby druhé fáze ( $o_1$ )	50 877 [Kč]

**$o_2$  – náklady na transport** v úseku obrobna-lakovna (na 1 ks skříně)

Stanovíme na základě počtu km na vybraném úseku a kilometrové sazbě vlastního nákladního automobilu, jež činí 19 Kč / km

$$o_2 = 30 * 19 = 570 [Kč]$$

**$o_c$  – celkové náklady druhé fáze** (na 1 ks skříně)

Celkové náklady na druhou fázi stanoví součet vlastních nákladů výroby a nákladů na transport.

$$o_c = o_1 + o_2$$

$$o_c = 50\,877 + 570 = 51\,447 \text{ [Kč]}$$

### **Fáze 3 – lakovna**

Náklady na třetí fázi budou stanoveny dle nabídkových cen lakovny.

**$l_c$  – náklady na nátěr a tryskání – celkové náklady třetí fáze** (na 1 ks skříně)

$$l_1 = 9\,500 \text{ [Kč]}$$

#### **2.7.2.1 Výsledek kalkulace**

Výsledkem kalkulace výrobního procesu – úplných vlastních nákladů výroby – je součet celkových nákladů dílčích výrobních fází ( $sl_c$ ,  $o_c$ ,  $l_c$ ).

**$úvnnv$  – úplné vlastní náklady výroby** na 1 ks u požadované velikosti série 6 kusů [Kč]

$$úvnnv = sl_c + o_c + l_c$$

$$úvnnv = 182\,662 + 50\,877 + 9\,500 = 243\,039 \text{ [Kč]}$$

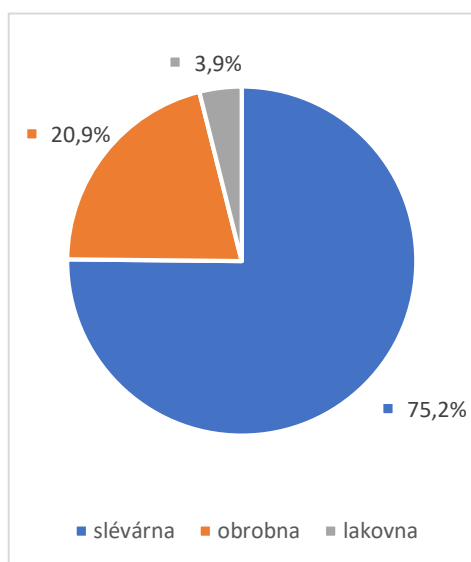
## **2.8 Závěr analýzy současného stavu zakázky**

Dílčími výstupy analýzy současného stavu zakázky jsou:

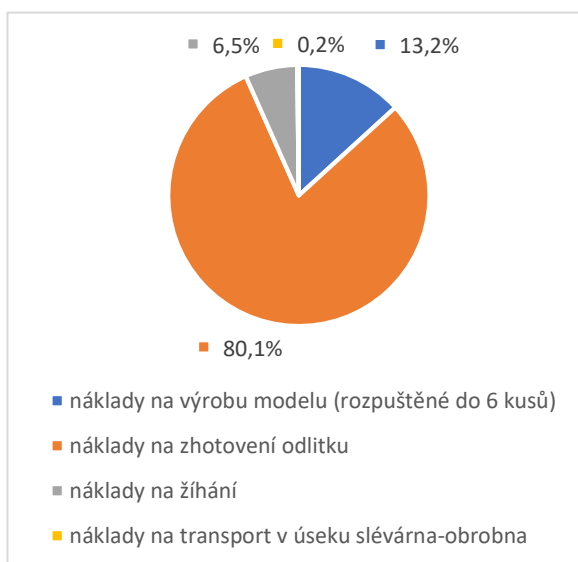
- Ilustrace obecného průběhu zakázky
- Identifikace ojedinělých výrobních fází zakázky
- Rozbor výrobních operací
- Zpracování technologického postupu
- Stanovení výroby doby
- Zhotovení kalkulace výrobního procesu

Hlavním výstupem analýzy je výsledek kalkulace výrobního procesu v podobě stanovení úplných vlastních nákladů výroby skříně válcové zkušebny brzd. Jedná se o částku, která je klíčová jak z hlediska stanovení nabídkové ceny, tak z hlediska následného návrhu vlastního řešení za účelem srovnání výnosnosti výrobního postupu a jeho ojedinělých fází.

Výsledek analýzy současného stavu z finančního hlediska v podobě stanovených úplných vlastních nákladů výroby udává za nejvýznamnější část slévárnu 182 662 Kč (75,2 %), z čehož nejnákladnější část se týká výroby odlitku 146 315 Kč (80,1 % – v případě, že velikost výrobní série je 6 kusů).

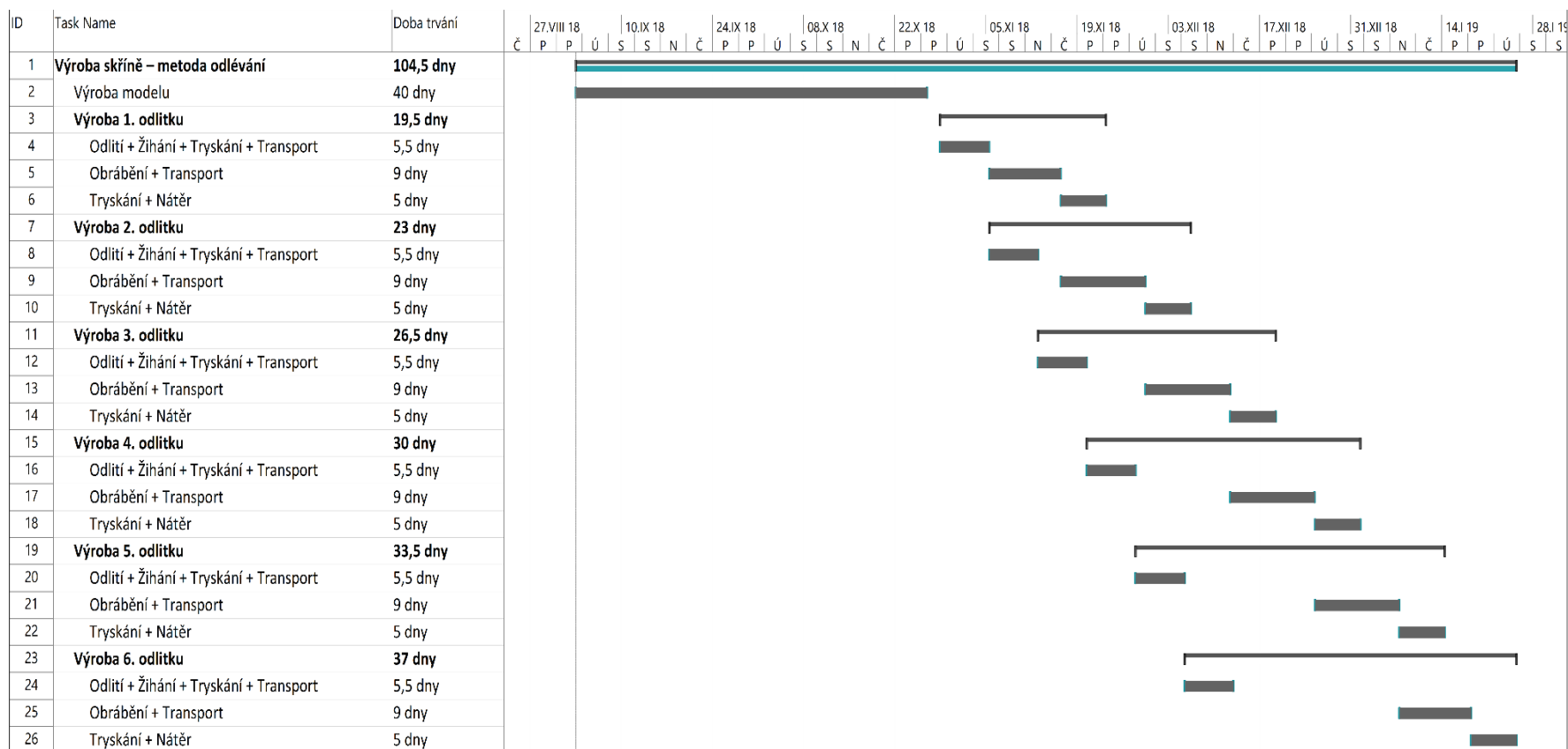


**Graf č. 1: Úplné vlastní náklady výroby**  
(Zdroj: vlastní zpracování)



**Graf č. 2: Náklady fáze 1 – slévárna**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro přesné stanovení celkové doby trvání výroby je vhodné výrobní proces rozčlenit do dílčích procesů dle fází. Předpokladem je, že ojediněle fáze na sebe přímo navazují, mají odlišnou dobu trvání a jsou prováděné na stejných provozech (tudiž stejné výrobní procesy nemůžou být realizovány souběžně). Například proces obrábění u 2. kusu odlitku nemůže začít dříve, než je ukončeno obrábění 1. kusu (ačkoliv slévárna je s odlitkem již 3,5 dne hotova). Pro znázornění jsem zhotovil Ganttův diagram v softwaru MS Project, ve kterém každý proces začíná v nejrychlejší možné okamžiku dle doby trvání ostatních, na základě čeho, je vypočtena nejkratší možná doba výroby, jež činí **104,5 dnů**. Výrobní takt je shodný s nejdelší prováděnou fází (obrábění + transport) a je roven 9 pracovním dnům.



**Obrázek č. 12: Ganttův diagram výroby odlitků v MS Project**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Z analýzy současného stavu zakázky je zřejmé, že kritickou fází z hlediska nákladů (potažmo i času na zhotovení odlitku při absenci hotového modelu) je fáze 1 – slévárna. Za účelem snížení výrobních nákladů skříně a zvýšení celkové efektivity výroby v následující části práce budou zaměněny operace spojené se sléváním za alternativní výrobní technologii a bude provedeno technicko-ekonomické zhodnocení obou variant ke zjištění výši případné dosažené úspory (popř. ztráty). Ačkoliv záměna technologie ovlivní v jisté míře i ostatní fáze, cílem bude eliminace slévání kritického po ekonomické i časové stránce a stanovení za jakých podmínek realizace, u jaké nákladové spotřeby a za jakou dobu trvání je možno vyrobit po stránce technologických vlastností obdobný produkt.

### 3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V části vlastního návrhu řešení vycházím z analýzy současného stavu průběhu zakázky výroby „skříně válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla“. Výstupem je navržení změn týkajících se výrobní oblasti a porovnání výchozího a navrhovaného průběhu procesního řízení zakázky za účelem optimalizace a dosažení větší výnosnosti produkce.

#### 3.1 Podstata navrhované záměny v průběhu procesního řízení zakázky

Z analýzy současného stavu zakázky výroby skříně je patrné rozdělení její průběhu výroby do tří základních fází – slévárna, obrobna, lakovna. Tento model bude uvažován jako výchozí stav. Existují však i alternativní výrobní přístupy, kterými lze rovněž dosáhnout požadovaného výstupu v podobě zhotoveného polotovaru skříně. Jedním z možných typických přístupů je záměna první fáze výroby – **odlévání** – za technologii **svařování**.

Hlavní rozdíl spočívá ve způsobu obdržení polotovaru pro další opracování. U odlévání polotovar vzniká po odlití taveniny do předem připravené formy (viz. kapitola 1.12.3) zatímco u svařování se jedná o spojování svarem ojedinělých menších dílů – výpalků (viz. kapitola 1.12.2). Každá z uvedených výrobních technologií má své jisté technologické klady a zápory, nicméně jejich největší rozdíl se týká ekonomičnosti a výrobní doby v závislosti na počtu vyráběných kusů. Zpravidla se technologie odlévání vyplácí u většího počtu kusů dané série, kdežto aplikace technologie svařování je spíše výnosnější u zakázkově orientované výroby (z důvodu odpadající povinnosti zhotovovat pro každý lišící se kus novou formu). Jedná se ale o velmi obecný předpoklad, a tedy pro konkrétní zjištění technologie spojené s větším výnosem v současném případě je potřeba oba přístupy podrobit detailní analýze a následnému ekonomickému zhodnocení, které je součástí závěru vlastního řešení.

Záměna výrobní metody ovlivní procesní řízení výroby a bude vyžadovat doplněnou technologickou dokumentaci o výkresy svařenců a technologické postupy, avšak výstup skříně v podobě polotovaru bude mít velmi srovnatelné technologické vlastnosti a stejnou funkčnost. Další podmínkou realizace je vlastnění svařovacího zařízení a zaměstnávání kvalifikovaných pracovníků. Velkou výhodou je, že obojím firma disponuje, a tedy je

možno uvažovat o alternativním přístupu k výrobě v současných podmínkách bez nutnosti provádění investic (popř. kooperace u svařovacího procesu).

### 3.2 Rozbor navrhovaného výrobního procesu

V této podkapitole podrobně popisují průběh výrobního procesu a jeho dílčích fází doplněných o BPMN diagram.

#### Fáze 1 – palírna (technická kooperace)

Prvním zásadním rozdílem mezi původním a navrhovaným postupem je volba polotovaru pro výrobu. U předchozího postupu byl jako polotovar uvažován odlitek, kdežto u navrhované technologie svařování jsou jako polotovar zvoleny výpalky z ocelových plechů konstrukční oceli typu S355 tloušťky 40 mm. Výpalky budou objednány u externího dodavatele, který je zhotoví technologií tvarového pálení oceli CNC plazmou na základě předem vypracované výkresové dokumentace. Doba výroby výpalků pro 1 ks skříně čítá **5 pracovních dnů**. Po zhotovení budou výpalky převezeny z palírny do výrobního závodu společnosti Koma – Industry. Na transport mezi všemi operacemi budou stejně jako v analytické části počítat **0,5 pracovního dne**.



**Obrázek č. 13: Příklad ocelových výpalku**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

## **Fáze 2 – středisko obrobna**

Po dodání výpalků do firmy bude potřeba je nejprve podrobit procesu frézování na obrobne, za účelem přípravy hran pro stehování, resp. následné svaření. V opačném případě by nebyl vytvořen patřičný prostor pro svárovou housenku a svary by nebyly dostatečně pevné. Délka obráběcího procesu v tomhle případě bude činit **1 pracovní den**.

## **Fáze 3 – středisko svařovna**

Následujícím procesem je stehování. Jedná se o proces, který má přípravný charakter pro přímo navazující proces svařování. Podstatou stehování je sestavení výpalku do takové polohy, aby byla zachována stabilita a bylo možno výpalky s požadovanou přesností svařit. U stehování je potřeba počítat 2 pracovníky a s ohledem na náročnost konstrukce doba procesu bude trvat přibližně **3 pracovní dny**.

Po stehování může být zahájen proces svařování. Pro dosažení vysoké kvality svaru a jeho ochranu zvolím technologii svařování MAG (135), jenž se řadí mezi technologie obloukového svařování tavící se elektrodou v ochranné atmosféře. Podmínkou realizace je disponibilita svařovacího zařízení vč. ochranného plynu (např. argonu) a zaměstnávání kvalifikovaného svářeče. Doba svařování bude trvat přibližně **5 pracovních dnů**. Následuje transport do kalírny trvající přibližně **0,5 pracovního dne**.

## **Fáze 4 – kalírna (technická kooperace)**

Po dokončení svařování bude produkt převezen do kalírny a podroben procesu žíhání. Dle technologů je vhodné žíhat svařené konstrukce z oceli typu S355 o tloušťce 40 mm při teplotě 580°C po dobu 2 hod a následně ochladit na volném vzduchu. Po 2 dnech po úplném vychladnutí bude skříň otryskána identickým způsobem jako u výchozího postupu po odlití. Čas skříně strávený v kalírně bude čítat přibližně **3 pracovní dny**. Následně bude skříň dopravena do závodu obrobny společnosti za čas **0,5 pracovního dne**.

## **Fáze 5 – středisko obrobna**

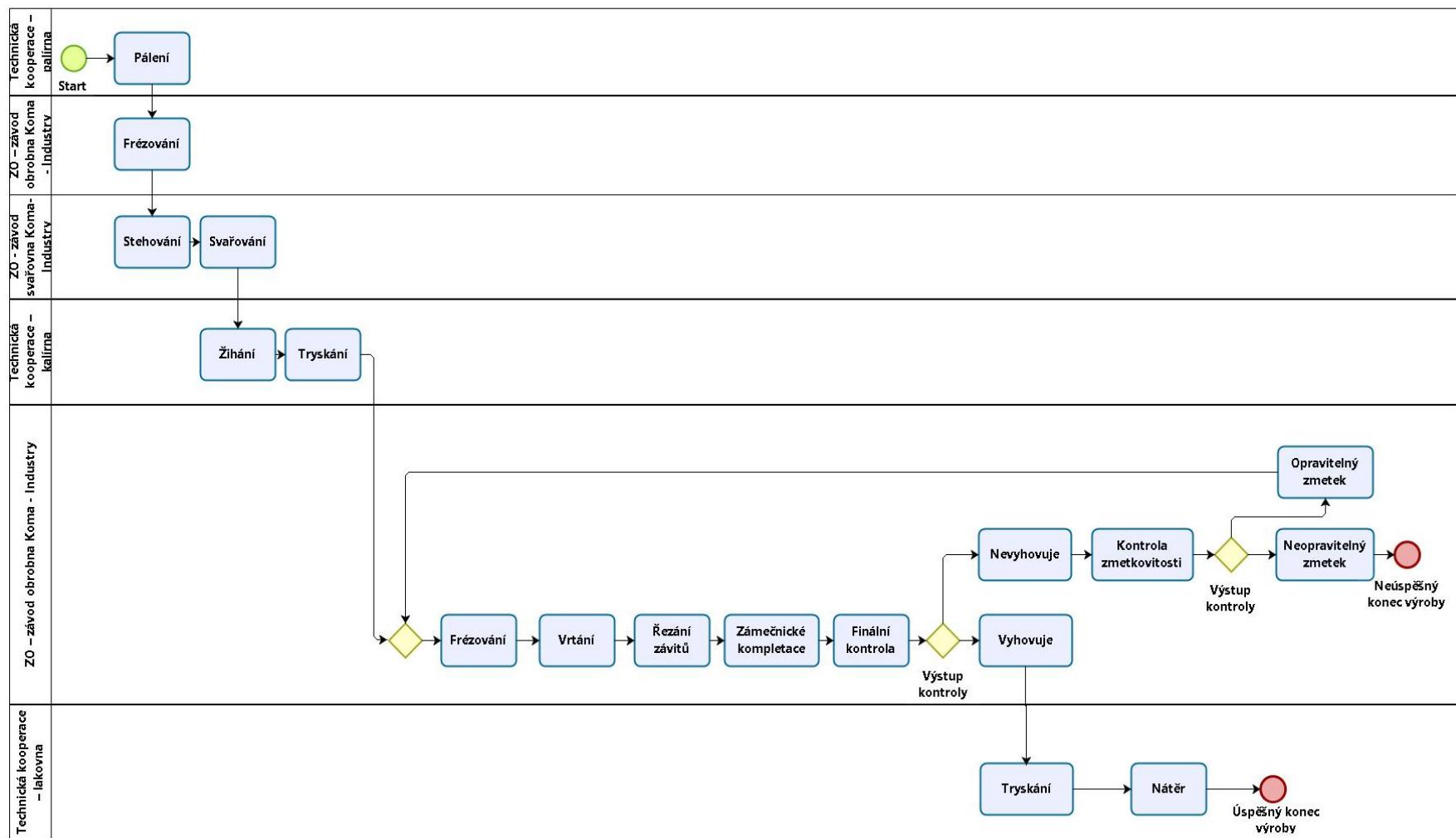
Pátá fáze výroby zůstává z hlediska průběhu neměnná (s výjimkou drobných technologických změn u operací frézování, vrtání a řezání závitů, týkajících se např. úpravy řezných rychlostí dle obráběného materiálu, které mají zanedbatelný vliv



z hlediska ekonomiky procesu a budou pro vlastní řešení zanedbány). Neměnost současné fázi je dána požadavky zákazníka na výrobek, který se musí podrobit konkrétním procesům třískového obrábění společně s rozměrovou kontrolou, a tedy nelze zde provést žádnou podstatnou technologickou záměnu ani výrobní optimalizaci za účelem dosažení ekonomičtějšího výsledku. Dle technologického postupu zpracovaného v analytické části, doba pro kompletní obrobení skříně čítá **8,5 pracovních dnů**. Po obrobení bude následovat transport do lakovny, kterého doba trvání bude rovněž přibližně **0,5 pracovního dne**.

#### **Fáze 6 – lakovna (technická kooperace)**

Po obrobení bude výrobek opět otryskán a bude následovat poslední operace – lakování. V navrhovaném provedení svařované konstrukce je v rámci procesu lakování velkou výhodou výchozí materiál – plech. Z toho důvodu, že struktura povrchu plechu má mnohem méně nerovnosti než u předchozí odlité konstrukce skříně, bude lakování méně náročné na čas i prostředky. Nebude zde potřeba použití tmelu a vrstvy ojedinělých nátěrů mohou být tenčí. Ve finále lakování svařované skříně tak bude trvat **3 pracovní dny**.



Obrázek č. 14: Návrh výrobního postupu skříně – BPMN  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### 3.3 Kalkulace navrhovaného postupu

Jako předpoklad pro porovnání výchozího a navrhovaného výrobního postupu nejprve provedu detailní nákladovou analýzu navrhovaného řešení. Budu postupovat obdobným způsobem jako v analytické části a z ní budu u následného porovnání rovněž i vycházet. Navrhovaná změna se netýká zásadním způsobem fáze 5 (viz. kapitola 3.2.), a tedy náklady na její realizaci zůstanou v sestavené kalkulaci neměnné. V rámci fáze 1 a 3-5 budou navíc k vlastním nákladům výroby přičteny náklady na transport, jež jsou dány součinem počtu kilometrů a kilometrové sazby nákladního automobilu (19 Kč/km).

#### Fáze 1 – palírna

Výchozím polotovarem pro výrobu skříně budou výpalky objednané od externího dodavatele. Náklady na výpalky stanoví součin dodavatelské sazby a celkové hmotnosti výrobku. Cena výpalků na 1 ks skříně dle dodavatelského ceníku je dána 60 Kč na 1 kg. Hmotnost svařované skříně budu uvažovat stejnou jako u odlitku, tzn. 1266,8 kg. Nakoupený spojovací materiál – šrouby a matice – bude v přibližné hodnotě 900 Kč na 1 ks skříně. Celkové náklady na materiál budou stanovit součet nákladu za polotovar v podobě výpalků a šroubů.

**m – náklady na materiál** na 1 ks skříně

$$m = 60 \times 1266,8 + 900 = 76\,908 \text{ [Kč]}$$

**t<sub>1</sub> – náklady na transport** v úseku palírna – obrobna

$$t_1 = 5 \times 19 = 95 \text{ [Kč]}$$

**f<sub>1</sub> – celkové náklady první fáze**

$$f_1 = 76\,908 + 95 = 77\,003 \text{ [Kč]}$$

## **Fáze 2 – obrobna**

**$pmn_f$  – přímé mzdové náklady na frézaře** jsou rovny součinu vlastního mzdového hodinového tarifu (190 Kč/h) a strojního času potřebného pro operaci (8 Nh).

$$pmn_f = 190 \times 8 = 1\,520 \text{ [Kč]}$$

**$opn_f$  – ostatní přímé náklady na frézaře** zahrnují odvody sociálního a zdravotního pojištění, jež jsou rovny 34% z hrubé mzdy.

$$opn_f = 1\,250 \times 0,34 = 517 \text{ [Kč]}$$

**$vr_f$  – výrobní režie frézy** je rovna součinu režijní sazby pro práci na fréze (510 Kč/h) a počtu potřebných normohodin pro zhotovení operace (8 Nh)

$$vr_f = 510 \times 8 = 4\,080 \text{ [Kč]}$$

**$f_2$  – vlastní náklady na opracování** na fréze stanoví dle kalkulačního vzorce součet přímých mzdových nákladů ( $pm$ ), ostatních přímých nákladů ( $opn$ ) a výrobní režie ( $vr$ ).

$$f_2 = 1\,250 + 517 + 4\,080 = 5\,847 \text{ [Kč]}$$

## **Fáze 3 – svařovna**

**$pmn_{st}$  – přímé mzdové náklady na stehování** se stanoví na základě součinu zámečnické hodinové sazby (160 Kč/h), počtu normohodin (24 Nh) a počtu potřebných pracovníků (2).

$$pmn_{st} = 160 \times 24 \times 2 = 7\,680 \text{ [Kč]}$$

**$opn_{st}$  – ostatní přímé náklady na stehování** představují odvody sociálního a zdravotního pojištění za zaměstnance ve výši 34% z hrubé mzdy.

$$opn_{st} = 7\,680 \times 0,34 = 2\,611 \text{ [Kč]}$$

**$vn_{st}$  – vlastní náklady na stehování** stanoví součet mzdových a ostatních nákladů.

$$vn_{st} = 7\,680 + 2\,611 = 10\,291 \text{ [Kč]}$$

**$pmn_s$  – přímé mzdové náklady na svařování** jsou dány součinem svářečské hodinové sazby, která je v podniku stejná jako zámečnická (160 Kč/h) a počtem potřebných normohodin pro zhotovení.

$$pmn_s = 160 \times 200 = 32\,000 \text{ [Kč]}$$

**$opn_s$  – ostatní přímé náklady na svařování** opět reprezentují odvody pojištění ve výši 34% z hrubé mzdy zaměstnance.

$$opn_s = 32\,000 \times 0,34 = 10\,880 \text{ [Kč]}$$

**$vr_s$  – výrobní režie svařování** zahrnuje spotřebu energie, náklady na opravy, náklady na přidaný svařovací materiál, aj. Její výpočet je dan součinem režijní sazby pro proces svařování (190 Kč/h) a počtem potřebných normohodin.

$$vr_s = 190 \times 200 = 38\,000 \text{ [Kč]}$$

**$vn_s$  – vlastní náklady na svařování** stanoví součet mzdových, ostatních a režijních nákladů.

$$vn_s = 32\,000 + 10\,880 + 38\,000 = 80\,880 \text{ [Kč]}$$

**$t_3$  – náklady na transport** v úseku svařovna – kalírna

$$t_3 = 7 \times 19 = 133 \text{ [Kč]}$$

**$f_3$  – celkové náklady třetí fáze**

$$f_3 = 80\,880 + 133 = 81\,013 \text{ [Kč]}$$

#### Fáze 4 – kalírna

Náklady na žíhání a tryskání ve fázi 4 budou určeny na základě ceníku kalírny a budou uvažovány ve stejné výši jako ve výchozím stavu.

$$k = 11\,800 \text{ [Kč]}$$

**t<sub>4</sub> – náklady na transport** v úseku kalírna – obrobna

$$t_4 = 7 \times 19 = 133 \text{ [Kč]}$$

**f<sub>4</sub> – celkové náklady čtvrté fáze**

$$f_4 = 11\,800 + 133 = 11\,933 \text{ [Kč]}$$

#### Fáze 5 – obrobna

Vlastní náklady na obrábění zůstávají oproti analytické části výchozího stavu rovněž neměnné, jelikož žádná z operací v obráběcím procesu v současné fázi nepodléhá změně.

**Tabulka č. 6: Část typického kalkulačního vzorce pro výpočet nákladů na opracování**  
(Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti)

1. Přímé mzdy	12 797 [Kč]
2. Ostatní přímé náklady	4 351 [Kč]
3. Výrobní režie	33 729 [Kč]
Vlastní náklady výroby páté fáze	50 877 [Kč]

**t<sub>5</sub> – náklady na transport** v úseku obrobna – lakovna

$$t_5 = 30 \times 19 = 577 \text{ [Kč]}$$

**f<sub>5</sub> – celkové náklady páté fáze**

$$f_5 = 50\,877 + 577 = 51\,454 \text{ [Kč]}$$

## Fáze 6 – lakovna

Náklady na tuto fázi se budou oproti výchozímu stavu lišit z důvodu menší náročnosti na čas i prostředky (3 dny z 5 původních), a tedy cenu na nátěr stanovím poměrově 60% z původní ceny.

$$f_6 = 9500 * 0,6 = 5\,700 \text{ Kč}$$

**$f_c$  – celkové vlastní náklady** na výrobu svařené skříně jsou dány součtem nákladů dílčích fází  $f_1$ - $f_6$

$$f_c = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6$$

$$f_c = 80\,003 + 5\,847 + 81\,013 + 11\,933 + 51\,454 + 5\,700 = \mathbf{235\,950 \text{ [Kč]}}$$

### 3.4 Technicko-ekonomické zhodnocení

Z rozboru a kalkulace navrhovaného výrobního procesu je patrné, že provedením záměny výrobní technologie došlo k četným změnám v samotném procesním řízení zakázky, což má výsledný vliv na dobu trvání a finanční ekonomiku procesu. Tato podkapitola se bude zabývat porovnáním obou přístupů za účelem zjištění potenciální dosažené časové a finanční úspory nebo ztráty (rovněž v závislosti na počtu vyráběných kusů).

#### 3.4.1 Časové hledisko

Stejně jako v případě analytické části za účelem přesného stanovení celkové doby trvání výroby jsem vytvořil Ganttův diagram, který znázorňuje dobu trvání ojedinělých výrobních procesů pro každý vyráběný kus. Opět se zde nemůže objevit souběh stejných procesů z důvodu omezené kapacity středisek, které dokážou pracovat vždy pouze na jednom vyráběném kusu. Na základě zhotoveného Ganttova diagramu je celková doba trvání výroby všech 6-ti kusů **75,5 pracovních dnů**. Oproti odlitku je zde **úspora 29 dnů**.



**Obrázek č. 15: Ganttův diagram výroby skříně metodou svařování v MS Project**  
(Zdroj: vlastní zpracování)



### 3.4.2 Finanční hledisko

Z nákladové kalkulace výchozího i navrhovaného stavu byla zjištěna dosažená finanční úspora ve výši 42 534 Kč v případě aktuální zakázky o velikosti série 6 kusů (viz. tabulka č. 7).

**Tabulka č. 7: Nákladové rozdíly na výrobu svařované a odlévané skříně**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

	<b>Odlévaná skříň – (série 6 kusů)</b>	<b>Svařovaná skříň – (série 6 kusů)</b>
Náklady na 1 ks	243 039 Kč	235 950 Kč
Náklady na 6 ks	1 458 234 Kč	1 415 700 Kč
Dosažená úspora:	–	42 534 Kč

Z dosavadních kalkulací a vzájemného porovnání bylo dokázáno, že u výrobní série poptanou velikosti 6-ti kusů je výnosnější svařování. Avšak pro úplný obraz a následné případné rozhodování o volbě technologie (jako součást strategického managementu) je potřeba znát konkrétní závislosti výnosnosti obou přístupů na vyráběném množství v širší souvislosti (např. z důvodu stále měnící se poptávky). V manažerském rozhodování je pro tyto účely často používán tzv. „break even point“, česky bod zvratu. Podstatou bodu zvratu je nalezení takového objemu výroby, u kterého ztráta i zisk jsou rovny nule (viz. kapitola 1.12.). V současném případě budu hledat takové vyráběné množství, ve kterém budou náklady na výrobu u obou technologií stejné a úspora jedné vůči druhé technologii bude rovna nule. Na základě toho, určím, do jakého množství vyráběných kusů je vhodné pro výrobu použít navrhovanou technologii svařování a do jakého množství bude výnosnější aktuální metoda odlévání.

### 3.4.3 Bod zvratu

V následující podkapitole bude vypočten tzv. bod zvratu – objem výroby, ve kterém jsou náklady na výrobu u obou přístupů identické a na volbě technologie z hlediska nákladů nezáleží.

M– fixní náklady na výrobu modelu (145 000 Kč)

N<sub>1</sub> – variabilní náklady na výrobu a transport 1ks odlévané skříně bez nákladů na výrobu modelu pro 1ks (ve výpočtů odečteno ve výši původní velikosti výrobní série 6-ti kusů)

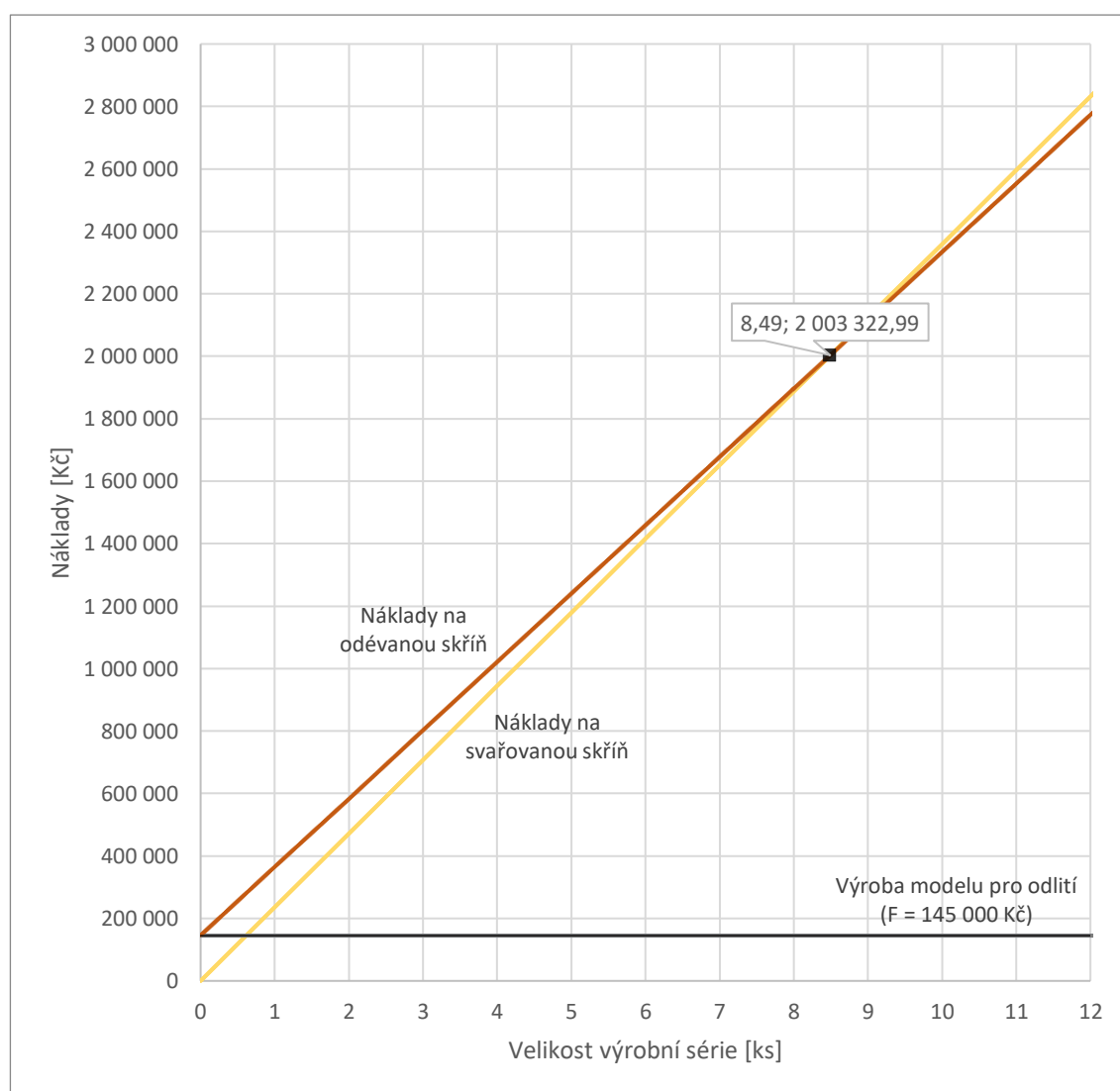
N<sub>2</sub> – variabilní náklady na výrobu a transport 1 ks svařované skříně (235 950 Kč)

Q (BZ) – bod zvratu

$$N_1 = 243\,039 - \frac{145\,000}{6} = 218\,872,3 \text{ [Kč]}$$

$$Q(BZ) = \frac{M}{N_2 - N_1}$$

$$Q(BZ) = \frac{145\,000}{235\,950 - 218\,872,3} = 8,49 \text{ [ks]}$$



Graf č. 3: Nákladovost výroby v závislosti na technologii a velikosti výrobní série  
(Zdroj: vlastní zpracování)

### 3.4.4 Výnosnost a úspora

Pro konkrétní číselné vyjádření byly provedeny následující nákladové výpočty znázorňující výnosnost a úsporu spojenou s volbou ojedinělých technologií v závislosti na počtu vyráběných kusů.

$O_i$  – náklady na výrobu odlévané skříně (i-tého kusu)

$$O_i = M + N_1 \times Q_i$$

$S_i$  – náklady na výrobu svařované skříně (i-tého kusu)

$$S_i = N_2 \times Q_i$$

**Tabulka č. 8: Nákladovost výroby v závislosti na technologii a velikosti výrobní série číselně**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Velikost výrobní série v kusech (Q)	Náklady na výrobu modelu (M)	Náklady na výrobu odlévané skříně (O)	Náklady na výrobu svařované skříně (S)
0	145 000 Kč	145 000 Kč	0
1	145 000 Kč	363 872 Kč	235 950 Kč
2	145 000 Kč	582 745 Kč	471 900 Kč
3	145 000 Kč	801 617 Kč	707 850 Kč
4	145 000 Kč	1 020 489 Kč	943 800 Kč
5	145 000 Kč	1 239 362 Kč	1 179 750 Kč
6	145 000 Kč	1 458 234 Kč	1 415 700 Kč
7	145 000 Kč	1 677 106 Kč	1 651 650 Kč
8	145 000 Kč	1 895 979 Kč	1 887 600 Kč
<b>8,490621279</b>	<b>145 000 Kč</b>	<b>2 003 362,09 Kč</b>	<b>2 003 362,09 Kč</b>
9	145 000 Kč	2 114 851 Kč	2 123 550 Kč
10	145 000 Kč	2 333 723 Kč	2 359 500 Kč
11	145 000 Kč	2 552 596 Kč	2 595 450 Kč
12	145 000 Kč	2 771 468 Kč	2 831 400 Kč

**Tabulka č. 9: Finanční úspora jedné technologie vůči druhé v závislosti na objemu výroby**  
(Zdroj: vlastní zpracování)

Velikost série dané počtem vyráběných kusů	Odlévaná skříň (nákladová úspora)	Svařovaná skříň (nákladová úspora)
1		127 922 Kč
2		110 845 Kč
3		93 767 Kč
4		76 689 Kč
5		59 612 Kč
6		42 534 Kč
7		25 456 Kč
8		8 379 Kč
9	8 699 Kč	
10	25 777 Kč	
11	42 854 Kč	
12	59 932 Kč	

Z provedených výpočtů je patrné, že objem výroby je klíčovým aspektem pro volbu výrobní metody a jedním z největších rozhodovacích kritérií. Výnosnost zakázky je tedy přímo závislá na velikosti série a zvolené technologii. A tedy ačkoliv je technologie svařování pro výrobu na pohled výnosnější, je tomu tak pouze **do 8 kusů** včetně. **Od 9 kusů** výše se firmě vyplatí zakázku vyrábět metodou odlévání.

### 3.5 Podmínky realizace a přínosy

První podmínkou realizace je vytvoření nové technické dokumentace kolektivem konstruktérů i technologů a udělení souhlasu zákazníka ke změně původní technologie za respektování technologičnosti konstrukce.

Neméně důležitou podmínkou realizace je vlastnění podnikem svařovacího zařízení a zaměstnávání svářečského personálu. V opačném případě by byl podnik nucen zakázku provádět v kooperaci, při čemž by nemusela být zachována původní dosažená úspora.

Hlavním přínosem realizace je dosažení finanční úspory, a tedy většího zisku, což má kladný vliv na výsledek hospodaření společnosti. Druhým hlavním přínosem je časová úspora, díky které je možná realizace zakázky v kratší době trvání, což dává společnosti konkurenční výhodu před ostatními firmami.

Dalším přínosem realizace zakázky svařovaným způsobem oproti odlévání je menší pravděpodobnost výroby produktu nesplňujícího kvalitativní požadavky – tzv. „zmetku“. U odlévání je mnohem více těžce ovlivnitelných nežádoucích situací, které mohou nastat, a které mají negativní dopad na ekonomiku zakázky (případně dobu trvání procesu). Jedná se například o přítomnost vměstků v tavenině narušující výslednou homogenitu odlitku, vadu nedolití u procházení roztaveného kovu vtokovou soustavou aj. U svařování případná nedopatření u výroby jsou snáz opravitelná. Z těchto důvodů je výroba svařovaným způsobem jistější.

Další výhodou svařence oproti odlitku je možnost rychlé modifikace a přizpůsobení výrobku případným zákaznickým požadavkům v již zavedeném výrobním procesu za minimálních nákladů.

## ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo navržení alternativního přístupu k procesnímu řízení zakázky společnosti Koma-industry s.r.o. za účelem zefektivnění dosavadních postupů a dosažení časové a finanční úspory. Předmětem zakázky byla výroba tzv. skříně válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla.

V první části práce byla popsána důležitá teoretická východiska týkající se problematiky procesního řízení a souvisejících oblastí ve výrobním podniku. Byla zde rovněž věnovaná pozornost popisu uplatněných technologií a problematice řízení nákladů.

V druhé části práce – analýze současného stavu – byl nejprve popsán podnik společně s předmětem podnikání, organizační strukturou, informačním systémem a rozбором podnikových procesů. Následně byla provedena analýza podnikání společnosti spolu s analýzou obecného řízení zakázek v podniku. V návaznosti byl představen předmět konkrétní zakázky týkající se výroby „skříně“. Vybraná zakázka byla podrobená detailnímu rozboru za účelem získání poznatků pro potenciální optimalizace a návrhy na zlepšení. Po provedení podrobné analýzy, rozčlenění průběhu zakázky do dílčích fází, zhotovení kalkulace a identifikaci kritických procesů z hlediska časové i finanční náročnosti, bylo zjištěno, že nejnáročnější činností v celém výrobním procesu je odlévání.

V návaznosti na závěry analýzy, byla vypracovaná třetí část práce, zabývající se vlastním návrhem řešení. Cílem bylo navrhnout v procesním řízení zakázky taková opatření, u kterých bude dosažena časová i finanční úspora. Předmětem návrhu byla záměna výrobní technologie odlévání za alternativní technologii svařování.

Nejprve byla popsána podstata navrhované záměny v technologii výrobního procesu. Následně byl proveden rozbor navrhovaného výrobního postupu spolu s nutnou korekcí časových a finančních veličin danou provedením změn a podstatným zásahem do průběhu výrobního procesu. Po provedení změn v průběhu zakázky byla zhotovená nová kalkulace nákladů a sestaven Ganttův diagram, týkající se časového hlediska výrobních procesů.

Nově navržený výrobní postup uplatňující technologii svařování byl podroben konfrontaci s výchozí výrobní metodou – odléváním. Bylo zjištěno, že za současných

podmínek by skutečně **bylo pro firmu výhodné uplatnit navrhované změny** v procesním řízení zakázky, jelikož by **bylo dosaženo finanční i časové úspory**.

Avšak ve zkoumání výnosnosti zakázky bylo dále pokračováno. Účelem bylo zjistit za jakých podmínek realizace a okolnosti je dané tvrzení pravdivé a kdy již nikoliv. Z následně provedených výpočtů týkajících se výnosnosti uplatnění ojedinělých technologií, bylo zjištěno, že klíčovým aspektem ovlivňujícím výslednou výnosnost zakázky u zvolené výrobní metody je zákazníkem požadovaný počet kusů pro danou výrobní sérii, resp. objem výroby. Z provedených výpočtů díky aplikaci bodu zvratu vyplývá, že by bylo pro firmu výhodné zavést volbu realizace **svařovací metodou** za aktuálních podmínek požadovaného objemu výroby a to **od 1 až do 8 kusů** včetně. Avšak v případě poptání zákazníkem výrobní série skříně o velikosti **9 kusů a více**, je pro firmu výhodnější nadále vyrábět původní metodou – **odléváním**.

Předpokladem vypočtené dosažené úspory při uplatnění technologie svařování u navrhovaného postupu je tedy velikost zákazníkem současně poptané výrobní série počtem **6 kusů**.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

CIENCIALA, Jiří, 2011. *Procesně řízená organizace: tvorba, rozvoj a měřitelnost procesů*. Praha: Professional Publishing. ISBN isbn978-80-7431-044-7.

DILLINGER, Josef, 2007. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Praha: Europa-Sobotáles. ISBN 978-80-86706-19-1.

DVOŘÁK, Milan, 2004. *Technologie II*. Vyd. 3., dopl., v Akademickém nakl. CERM 2. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 8021426837.

HEŘMAN, Jan, 2001. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium, 167 s. ISBN 80-86175-15-4.

Interní materiály a směrnice společnosti, Koma – Industry s.r.o. Ostrava.

JUROVÁ, Marie, 2009. *Organizace přípravy výroby*. Brno: CERM, 100 s. : il. ISBN 978-80-214-3946-7.

JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. Brno: BizBooks. ISBN 978-80-265-0059-9.

JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 254 stran : ilustrace, portréty. ISBN 978-80-247-5717-9.

KOCMAN, Karel a Jaroslav PROKOP, 2001. *Technologie obrábění*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 270 s. : il. ISBN 8021419962.

KOŠTURIK, Ján a Kateřina JANOŠKOVÁ, 2010. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, v, 234 s. : il., grafy, tab., formuláře. ISBN 978-80-251-2349-2.

KOTLASOVÁ, Eva, Alena BENEŠOVÁ a Helena HRŮZOVÁ, 1990. *Příprava a operativní řízení výroby*. Praha: SNTL, 265 s. : tab., schémata. ISBN 80-03-00352-0.

MAŘÍK, Vladimír, 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.



MYRA, Pinkham, 2017. Industry 4.0. *Metal Bulletin* [online]. London: Euromoney Institutional Investor, 39-41 [cit. 2018-11-27]. ISSN 00260533. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/1950031937/>

Pokročilé výdejní systémy pro zvýšení produktivity na pracovištích, 2006. *Technika a trh* [online]. Brno: CCB, 02.06.2016 [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: <https://www.technikaatrh.cz/obrabeni/pokrocile-vydejni-systemy-pro-zvyseni-produktivity-na-pracovistich>

PŘIKRYL, Zdeněk, 1967. *Technologie obrábění*. Praha;Bratislava: SNTL;SVTL, 444 s.

PSOMAS, E.L., FOTOPOULOS, C.V. and KAFETZOPOULOS, D.P., 2011. Core Process Management Practices, Quality Tools and Quality Improvement in ISO 9001 Certified Manufacturing Companies. *Business Process Management Journal*, vol. 17, no. 3, pp. 437-460 ProQuest Central; ProQuest Technology Collection. ISSN 14637154. DOI <http://dx.doi.org/10.1108/14637151111136360>.

ŘEPA, Václav, 2007. *Podnikové procesy: procesní řízení a modelování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 281 s. : il. ISBN 978-80-247-2252-8.

ŘÍČKA, Jaroslav, 1979. *Technologie obrábění*. Praha: SNTL, 279 s.

SLACK, Nigel, Christine HARLAND a Stuart CHAMBERS, 1998. *Operations management*. 2nd ed. London: Financial Times, xvii, 862 s. : il. (některé barev.). ISBN 0-273-62688-4.

ŠMÍDA, Filip, 2007. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. Praha: Grada, 293 s. : il. ISBN 978-80-247-1679-4.

SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 471 s. : grafy, tab. ISBN 978-80-247-3494-1.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2000. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 408 s. : obr., grafy, tab. ISBN 80-7169-955-1.

UČEŇ, Pavel, 2008. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha: Grada, 190 s. : il., tab. ISBN 978-80-247-2472-0. SYNEK, M. a kol. *Manažerská ekonomika*. 5. aktual. vyd. Praha GRADA 2011, 480 s. ISBN 978-80-247-3494-1

Veřejný rejstřík a Sbírka listin: Výpis z obchodního rejstříku. Justice.cz [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012 [cit. 2018-11-27]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=216928&typ=PLATNY>

VOLLMUTH, Hilmar J. a Jiří VYSUŠIL, 1998. *Controlling: nový nástroj řízení*. 2. upr. vyd. Praha: Profess Consulting, 136 s. ISBN 80-85235-54-4.

ZEMČÍK OSKAR, 1987. *Projektování výrobních procesů: I. část - obrábění*. Brno: Rektorát VUT v Brně, 162 s.

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Schéma začlenění oblasti přípravy výroby v cyklu věda-technika-výroba (Zdroj: vlastní zpracování dle: Zemčík, 1990, s. 6).....	26
Obrázek č. 2: Struktura operativního řízení výroby (Zdroj: Jurová, 2013, s. 159).....	29
Obrázek č. 3: Struktura normativní základny (Zdroj: vlastní zpracování dle: (Jurová, 2016, s. 175).....	30
Obrázek č. 4: Grafická analýza bodu zvratu (Zdroj: Synek, 2011, s. 136).....	37
Obrázek č. 5: Společnost Koma – Industry (Zdroj: interní materiály společnosti) .....	38
Obrázek č. 6: Výrobní hala společnosti Koma – Industry (Zdroj: interní materiály společnosti).....	38
Obrázek č. 7: Organizační struktura podniku (Zdroj: vlastní zpracování dle: Veřejný rejstřík a Sbírka listin).....	39
Obrázek č. 8: Vodorovná a horizontální vyvrtávačka WFT 13 CNC (Zdroj: vlastní zpracování).....	45
Obrázek č. 9: EPC diagram – řízení zakázky v podniku (Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti).....	46
Obrázek č. 10: Skříň válcové zkušebny brzd pro nákladní vozidla (Zdroj: vlastní zpracování).....	47
Obrázek č. 11: Současný stav výrobního postupu skříně – BPMN (Zdroj: vlastní zpracování).....	52
Obrázek č. 12: Ganttův diagram výroby odlitků v MS Project (Zdroj: vlastní zpracování) .....	60
Obrázek č. 13: Příklad ocelových výpalku (Zdroj: vlastní zpracování) .....	63
Obrázek č. 14: Návrh výrobního postupu skříně – BPMN (Zdroj: vlastní zpracování) .....	66
Obrázek č. 15: Ganttův diagram výroby skříně metodou svařování v MS Project (Zdroj: vlastní zpracování).....	72

## SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1: Délkové smrštění odlitku u gravitačního lití (Zdroj: Vlastní zpracování dle: Dillinger, 2007, s. 86) .....	33
Tabulka č. 2: Všeobecný kalkulační vzorec (Zdroj: Vlastní zpracování dle: Synek, 2011, s. 101).....	36
Tabulka č. 3: SWOT analýza podniku (Zdroj: vlastní zpracování) .....	41
Tabulka č. 4: Technologický postup pro obráběcí fázi výroby (Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti) .....	49
Tabulka č. 5: Část typického kalkulačního vzorce pro výpočet nákladů na opracování (Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti).....	57
Tabulka č. 6: Část typického kalkulačního vzorce pro výpočet nákladů na opracování (Zdroj: vlastní zpracování dle: Interní materiály společnosti).....	70
Tabulka č. 7: Nákladové rozdíly na výrobu svařované a odlévané skříně (Zdroj: vlastní zpracování).....	73
Tabulka č. 8: Nákladovost výroby v závislosti na technologii a velikosti výrobní série číselně (Zdroj: vlastní zpracování) .....	75
Tabulka č. 9: Finanční úspora jedné technologie vůči druhé v závislosti na objemu výroby (Zdroj: vlastní zpracování) .....	76

## SEZNAM POUŽITÝCH GRAFŮ









Graf č. 1: Úplné vlastní náklady výroby (Zdroj: vlastní zpracování) .....	59
Graf č. 2: Náklady fáze 1 – slévárna (Zdroj: vlastní zpracování) .....	59
Graf č. 3: Nákladovost výroby v závislosti na technologii a velikosti výrobní série (Zdroj: vlastní zpracování) .....	74

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1: Příklad výrobního příkazu ve společnosti Koma - industry (zdroj: Interní materiály společnosti)

Příloha 2: Příklad zakázky vedené v ERP systému HELIOS Orange (zdroj: Interní materiály společnosti)

Příloha 1: Příklad výrobního příkazu ve společnosti Koma - industry (zdroj: Interní materiály společnosti)

<b>Výrobní příkaz ZMO-158</b>			ID: 				
<b>Zadaná dávka:</b> 4ks  Číslo zakázky: ZO-18770152 Zadání: 27.09.2018 Plán ukončení: 05.10.2018 Pozn.:		<b>Vyráběný dílec:</b> 510 000107679 <b>Bearing cap</b> Číslo výkresu: M00548987					
Čárový kód	Typ/op.	Název	Středisko Pracoviště / Koop	Přípravný čas Jednicový čas Ukončovací čas	Kusy	č.ks	Datum Podpis
 A69724B	J- 10	Horizontální vyvrtávačka	10000700770 W 100A Horizontální \	30.00 min. 300.00 min. 0.00 min.			
		Frézovat a vrtat hotově dle výkresu	 W 100A				
			 WFT13	WFT13			
			 VMCF1600	VMCF1600			
			 FA 5 BV	FA 5 BV			

Příloha 2: Příklad zakázky vedené v ERP systému HELIOS Orange (zdroj: Interní materiály společnosti)

**HELIOS Orange - Zakázky**

Akce Možnosti Návod

Schová Nastav Generuj číslo zakázky Oprava... Zrušit Odnovit Akce Opis... Sestavy... HELIOS Store...

**Obilboné**

Konec - plán (R) / Z odpovědný úřad / Konec - plán (M) / Uživatelský stav

Číslo zakázky	Název	Druhý název	Firma	Plánovaný výn...	Začátek - pl...	Konec - re...	Star	Suma NV	Suma výnosy bez NV	Suma výnosy	Suma náklady	Suma rozdíl	MV bez
Konec - plán (M) : 0	(27)												

**Výsledek výpočtu kalkulace zakázky**

Akce Možnosti Návod

Nastav Nový... Oprava... Zrušit Odnovit Akce Opis... Sestavy...

Název řádku	Stupeňnost - Celkem	Plán - Celkem	Rozdíl - Celkem
<b>Material</b>	320,016.00	326,963.00	6,946.00
Náklady a nástroje	0.00	0.00	0.00
Energie	0.00	0.00	0.00
Náklady zboží	0.00	0.00	0.00
Opravy	0.00	0.00	0.00
Čestovné	0.00	0.00	0.00
Kooperace	45,874.00	0.00	-45,874.00
Ostatní služby	7,540.00	0.00	-7,540.00
Moduly společnicki	0.00	0.00	0.00
Moduly bez účtu 521200	63,101.89	134,104.17	91,002.28
Moduly projektantů účet 521...	0.00	0.00	0.00
Základní soc. náklady	21,454.46	24,800.00	3,345.54
Ostatní soc. náklady	0.00	0.00	0.00
Daně a poplatky	0.00	0.00	0.00
Provozní náklady	530.04	0.00	-530.04
Odpisy, ostatní	0.00	0.00	0.00
Nedokonc. výroba a finan...	0.00	0.00	0.00
Vnitronáklady	0.00	0.00	0.00
Náklady celkem	458,517.34	507,867.17	49,349.83
Prodej služeb, výrobků	-663,744.00	-663,744.00	0.00
Prodej zboží	0.00	0.00	0.00
Nedokonc. výroba	0.00	0.00	0.00
Vnitropodn. služby	0.00	0.00	0.00
Provozní výnosy	0.00	0.00	0.00
Finanční výnosy	0.00	0.00	0.00
Vnitrovýnosy	0.00	0.00	0.00
Výnosy celkem	-663,744.00	-663,744.00	0.00
MV (výnosy - náklady)	-204,726.66	-155,176.83	49,549.83
Náklady celkem bez NV	458,517.34	0.00	-458,517.34

tcpr192.168.110.27 zpevica KOMA - Industry (Helios001) 310,000

346,296,510.42 -2,361,899.22 338,834,212.31 339,899,780.70 328,237,988.53 10,641,792.17 10,39...

tcpr192.168.110.27 zpevica KOMA - Industry (Helios001) Zakázky - Růz +2,289,446